



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>





J. J. 141 Art. Sub.

72

Dec. 1996 d. 185  
-20





# OBSERVATIONS

S U R

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,

DÉDIÉES

A M<sup>gr</sup>. LE COMTE D'ARTOIS;

*PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies, & par  
M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte-  
Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de  
Dijon, de Lyon, &c. &c.*

---

J U I L L E T, 1782.

---

TOME XX.



A P A R I S,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente,

---

M. DCC. LXXXII.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI

THE UNITED STATES OF AMERICA

1

IN SENATE

January 10, 1901

REPORT

OF THE

COMMISSIONER OF THE GENERAL LAND OFFICE

TO THE SENATE

IN RESPONSE TO A RESOLUTION PASSED

AT THE SENATE MEETING OF DECEMBER 17, 1900

RELATIVE TO THE

LANDS BELONGING TO THE UNITED STATES

AND TO THE

LANDS BELONGING TO THE SEVERAL STATES

AND TO THE

LANDS BELONGING TO THE DISTRICT OF COLUMBIA

AND TO THE

LANDS BELONGING TO THE TERRITORIES

AND TO THE

LANDS BELONGING TO THE INDIVIDUALS

OBSERVATIONS  
ET  
MÉMOIRES  
SUR  
LA PHYSIQUE,  
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,  
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

---

LETTRE

*De S. E. M. le Comte JUAN GREGOREVITSCH DE CZERNISCHEW,  
Vice-Président du Collège de l'Amirauté, Chambellan actuel, & Chevalier  
des Ordres de Russie & de Pologne, à l'Académie Impériale des Sciences  
de Saint-Petersbourg, sur l'inflammation d'un mélange de noir de fumée  
& d'huile; traduite du Russe.*

**L**E 20 Avril, à 11 heures du soir, on apperçut dans le Port de  
Cronstadt une fumée épaisse, qui s'élevait d'une frégate de l'escadre qui  
se préparait à mettre à la voile, quoique depuis cinq jours il n'y eût abso-  
lument rien. Tome XX, Part. II, 1782. JUILLET. A 2

#### 4 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

lument point eu de feu. Cette fumée parut sortir de la chambre du maître d'équipage, fermée & cachetée depuis quatre heures : on y avoit porté & déposé plusieurs choses nécessaires à l'entier équipement de la frégate. On força la porte de la chambre, & l'on y vit des toiles à voiles rouges de feu & étincelantes.

Toutes les recherches qu'on put faire pour découvrir la cause de cet accident furent infructueuses, & à la fin on auroit été obligé de laisser la chose dans l'obscurité qui l'enveloppoit, en soupçonnant peut-être des personnes innocentes, ainsi que l'année dernière, à l'occasion d'un semblable accident, si *Sa Majesté Impériale* n'avoit pas daigné elle-même mettre sur la voie les personnes chargées de cet examen, en me donnant l'ordre suivant :

« Comme nous avons vu, par le Journal que vous nous avez présenté  
» touchant l'accident arrivé à la frégate Marie, qu'il y avoit eu dans la  
» chambre où le feu s'est manifesté, quelques rouleaux de cordages, &  
» au milieu d'un hamac, un mélange de suie & d'huile enveloppé, &  
» destiné à la peinture du vaisseau, nous nous souvenons qu'entre autres  
» causes du feu qui prit l'année dernière aux magasins de chanvre, on avoit  
» allégué que cet incendie pouvoit avoir eu lieu, parce que le chanvre  
» avoit peut-être été enveloppé de nattes enduites, ou bien amoncelé avec  
» ces mêmes nattes : c'est pourquoi vous aurez soin d'examiner scrupuleu-  
» sement cette observation dans le cas présent ».

J'ai d'abord communiqué cet ordre au Comité nommé par le Collège de l'Amirauté à cet examen, & qui étoit composé d'un Membre dudit Collège, du Commandant en chef du Port, & de quelques autres Officiers de Pavillon. Ce Comité résolut, en conformité de l'ordre Impérial qu'il avoit pour guide, d'examiner attentivement si l'incendie en question n'auroit pas pu être l'effet physique d'une cause qui eût pu le produire d'elle-même ; & comme on a vu effectivement, par le procès-verbal dressé à cet effet, qu'il s'étoit trouvé dans la chambre du Maître d'équipage, où la fumée s'étoit manifestée, un mélange de suie & d'huile, & qu'en l'éteignant on le vit jeter des étincelles, on résolut de faire des expériences là-dessus. Pour cet effet, on fit le même mélange de suie & d'huile que celui de la frégate : on mit dans un seau 40 lb de suie : on y versa 35 lb d'huile de chenevis cuite, que l'on répandit après l'y avoir laissé durant une heure. On laissa la suie imbibée d'huile dans le seau autant de temps qu'un pareil mélange aussi dans un seau resté dans la frégate, c'est-à-dire, quatre heures ; ensuite on enveloppa cette masse de suie, & on la mit dans un hamac, placé à côté de la chambre du Conseil ; & pour éviter tout soupçon, deux Membres du Comité mirent leur cachet sur le hamac & sur la porte, que l'on fit garder par une sentinelle. Pour plus de sûreté, quatre Officiers de Marine eurent ordre d'y



avoir l'œil pendant la nuit, & d'avertir le Commandant en chef, au moindre signe de fumée.

Cette expérience se fit le 26 Avril à 11 heures avant midi, en présence de tous les Officiers qui avoient été nommés pour y assister. Le lendemain à 6 heures, après un intervalle de 13 heures depuis l'apposition du scellé, la fumée se manifesta. Le Commandant en fut averti sur-le-champ par le plus ancien Officier de garde. Il y accourut promptement, vit par un trou de la porte sortir de la fumée du hamac; & avant que de desceller la porte, il envoya chercher les autres Membres du Comité: mais comme la fumée devenoit trop épaisse, & que le feu commençoit à éclater, il se vit obligé d'ouvrir la porte sans les attendre. Dès que l'air libre eut pénétré jusqu'au hamac, il commença à s'enflammer & brûla.

Le Collège de l'Amirauté résolut de réitérer ces expériences en plusieurs endroits & de différentes façons, pour mieux approfondir les effets & les suites de ce mélange de suie & d'huile enveloppé de toile: elles ont réussi pour la plupart.

Je suis persuadé que l'Académie Impériale des Sciences prendra cet objet en considération, & qu'elle fera des expériences relatives, qui conduiront à de nouvelles découvertes.

J'ai l'honneur de joindre ici une notice de la quantité de suie & d'huile qu'on a employée, aussi-bien que du temps que le mélange a mis à s'enflammer. J'ai jugé à propos d'y ajouter la remarque, que les mélanges de 3 lb de suie & d'1½ lb d'huile de chenevis cuite, faits dans ma maison, se sont toujours enflammés. **JUAN, Comte CZERNISCHEW.**

#### *I. Expériences faites au Port des Galères.*

I. Le 28 Avril, à 3 heures après midi, on versa sur 20 lb de suie ordinaire, 20 lb d'huile de chenevis cuite, dont on répandit ensuite un gobelet.

II. A quatre heures du même après-midi, on versa ce gobelet d'huile de chenevis cuite sur 2 lb de suie ordinaire.

Ces deux masses furent scellées & enfermées dans la chambre attenante au Corps-de-Garde.

*Effet.* Le lendemain 29, le matin à 10 heures, la première masse enveloppée dans un hamac n'avoit acquis aucune chaleur. La seconde, qui étoit restée dans une cuve, fut trouvée chaude: on l'enveloppa dans de la toile, & on en vit sortir de la fumée vers le soir.

III. Le 29 Avril, vers les 5 heures du soir, on versa 4 lb d'huile de chenevis cuite sur 8 lb de suie ordinaire, & on enferma la masse dans la chambre du bain.

*Effet.* La chaleur se manifesta à 8 heures du soir, mais elle ne fut suivie d'aucun embrasement.

## 6 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

IV. Le même soir, à 9 heures on versa sur 20 lb de suie ordinaire  $17\frac{1}{2}$  lb d'huile commune, dont on répandit 7 lb au bout d'une heure. La masse reposa pendant 5 heures; le lendemain 30, le matin à 3 heures, on l'enveloppa dans un hamac, & on l'enferma dans la chambre du Corps-de-Garde.

*Effet.* La masse devint chaude au bout de 3 heures, & elle s'embrasa à 12 heures & demie. Le feu qui sortit du milieu fut violent.

V. Le 29 Avril, à 10 heures du soir, on versa sur 20 lb de minium 10 lb d'huile de chenevis cuite, dont on répandit ensuite  $7\frac{1}{2}$  lb: on plaça cette masse dans le comptoir.

VI. Le même soir à 11 heures, on versa sur 3 lb de suie d'Hollande  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite. Cette masse fut déposée dans la chambre de l'Officier, auprès des magasins.

VII. En même temps on versa aussi  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite sur 10 lb de suie commune, & on enferma cette mixtion dans la chambre de la Garde, à côté du comptoir.

VIII. Le 1<sup>er</sup> Mai, à 1 heure après-midi, on versa sur 18 lb de suie commune 13 lb d'huile ordinaire, dont on répandit après quelques momens 5 lb, & la masse fut mise dans la chambre du Corps-de-Garde.

*Effet.* Toutes ces masses acquirent quelque degré de chaleur, sans s'embraser; & au bout de quelques heures, elles se refroidirent.

IX. Le 1<sup>er</sup> Mai, à 2 heures après-midi, on prit 10 lb de suie ordinaire, & 5 lb d'huile de chenevis commune ou crue, dont on répandit ensuite 1 lb à 7 heures du soir. La masse fut enveloppée dans un hamac, & enfermée dans la chambre du bain.

*Effet.* Le lendemain 2, à 9 heures du matin, la masse commença à donner des indices de chaleur; & à 6 heures du soir, elle s'embrasa avec violence.

### II. Expériences faites dans l'Hôtel de S. E. M. le Comte de Czernischew.

I & II. Le 30 Avril à midi, on prépara les deux mélanges suivants.

3 lb de suie d'Hollande avec  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite.

3 lb de suie d'Hollande avec 3 lb d'huile de chenevis cuite.

On enveloppa ces deux masses, d'abord après leur mixtion, dans des toiles: on posa la première dans le vestibule du bain, & l'autre dans un corridor ayant deux fenêtres exposées au sud.

*Effet.* A 6 heures du soir, l'une & l'autre masses acquirent de la chaleur; mais il ne s'ensuivit aucun embrasement.

III. Le 1<sup>er</sup> Mai à midi, on versa 10 lb d'huile de chenevis cuite sur 10 lb

de suie d'Hollande : on laissa reposer la masse pendant 5 heures sans la mêler : on l'enveloppa enfin dans un hamac , & on l'enferma dans le vestibule du bain.

Il n'en résulta aucune chaleur.

IV. Le 3 Mai , à 11 heures avant midi , on mêla ensemble 3 lb de suie ordinaire avec  $1\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis cuite. Cette masse reposa durant une heure , & fut ensuite enveloppée dans un hamac , & transportée dans le vestibule sus-mentionné.

*Effet.* Elle s'embrasa à 4 heures & demie après-midi : on la porta à l'air libre , & elle brûla plus de 3 heures.

V. Le 4 Mai , à 10 heures avant midi , on répéta l'expérience précédente , & on enveloppa la masse , une heure après la mixtion , dans de la toile.

*Effet.* A 2 heures & demie après-midi , on en vit sortir de la fumée ; à 3 heures il en sortit des étincelles ; & après que la masse fut exposée à l'air libre , elle s'enflamma & se consuma.

VI. Le même jour , à 12 heures & demie , on fit une seconde répétition de la IV<sup>e</sup> expérience , en enveloppant la masse dans un hamac , toujours une heure après la mixtion.

*Effet.* Les mêmes phénomènes eurent lieu à 5 heures du soir.

VII & VIII. Le 5 Mai à 4 heures du matin , on prépara deux masses pareilles à celle de la IV<sup>e</sup> expérience & des suivantes : on enveloppa l'une & l'autre dans des toiles , & on les enferma dans le vestibule du bain.

*Effet.* A 8 heures du matin l'une & l'autre masses s'embrasèrent.

### III. *Expériences faites à Cronstadt le 28 Avril , à 5 heures du soir.*

*Avertissement.* Dans les six premières de ces expériences , on versa simplement l'huile sur la suie , & on laissa reposer les masses pendant 4 heures , c'est-à-dire , jusqu'à 9 heures du soir. On répandit ensuite l'huile superflue , dont le poids est marqué à chaque expérience. Enfin , on enveloppa les portions de suie ainsi imbibées dans de vieux hamacs , & on les posa dans une chambre à une distance suffisante l'une de l'autre. Dans les deux dernières expériences , les masses furent , d'abord après leur mixtion , enveloppées dans des hamacs.

I. 40 lb de suie commune.

35 lb d'huile de chenevis crue , dont on répandit au bout de quatre heures 24 lb.

*Effet.* La masse s'embrasa le lendemain matin à 5 heures  $\frac{3}{4}$ .

II. 20 lb de suie commune.

17  $\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis crue , dont on répandit 7 lb.

## 8 SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS.

*Effet.* L'embrasement eut lieu à la même heure.

III. 10 lb de suie commune.

5 lb d'huile de chenevis crue, dont on répandit  $3\frac{1}{2}$  lb.

*Effet.* La chaleur de la masse augmenta jusqu'à 5 heures  $\frac{1}{2}$  du lendemain matin; mais il n'y eut point d'embrasement.

IV. 4 lb de suie d'Hollande.

4 lb d'huile de chenevis crue: on n'en répandit rien.

*Effet.* La masse s'embrasa à 12 heures  $\frac{1}{2}$  de la nuit.

V. 8 lb de suie commune.

4 lb d'huile de chenevis cuite, dont on répandit  $\frac{1}{2}$  lb.

*Effet.* La masse s'échauffa & se refroidit alternativement, sans s'enflammer.

VI. 32 lb de minium.

10 lb d'huile de chenevis cuite, dont on répandit  $7\frac{1}{2}$  lb.

*Effet.* Il ne se manifesta aucune chaleur.

VII. 3 lb de suie d'Hollande.

$\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis cuite.

*Effet.* La masse s'embrasa à 9 heures du soir, c'est-à-dire, au bout de 4 heures. On ne l'éteignit qu'avec peine; même après l'avoir jettée dans une cuve remplie d'eau, elle remonta, & brûla encore pendant quelque temps.

VIII. 10 lb de suie commune.

$\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis cuite.

*Effet.* La masse s'échauffa, & la chaleur augmenta jusqu'à minuit; elle diminua ensuite, & la masse redevint froide.

### IV. Expériences faites à l'Amirauté.

I. Le 28 Avril, à 6 heures 20' du soir, on versa sur 45 lb de suie commune, 25 lb d'huile de chenevis crue; 1 heure après, on en répandit 14 lb; & au bout de 4 heures, on enveloppa la masse dans de la toile, & on la mit dans une chambre voûtée sans fenêtres.

*Effet.* La masse s'embrasa le 30 à 3 heures 55' du matin; par conséquent 27 heures 35' après l'avoir enveloppée.

II. Le 29 Avril, à 3 heures après-midi, on versa, sur 40 lb de suie commune, 35 lb d'huile crue: on procéda comme dans l'expérience précédente, en répandant  $27\frac{1}{2}$  lb d'huile. La masse fut mise dans une chambre à deux croisées.

*Effet.* L'embrasement eut lieu le lendemain après-midi, à 2 heures 15', ou 23 heures 45' après qu'on eut enveloppé la masse.

III. A 4 heures du même jour 29 Avril, après-midi, on réitéra le même procédé avec 32 lb de suie commune, & 16 lb d'huile de chenevis cuite;

cuite, dont on répandit 13 lb. La masse fut posée dans une chambre à une seule croisée.

*Effet.* Le feu y prit le lendemain à 9 heures 45' du soir, 12 heures 45' après que la masse eut été enveloppée.

IV. A 5 heures du même après-midi, on versa sur 6 lb de suie d'Hollande, un poids égal d'huile de chenevis crue, & on n'en répandit rien. La masse fut déposée dans la chambre à une croisée.

*Effet.* On observa de la chaleur, mais elle ne fut point suivie d'embrasement. Au bout de 18 heures, la masse fut refroidie.

V. A 6 heures du même soir, on fit un essai avec 32 lb de minium, sur lequel on versa 10 lb d'huile de chenevis cuite, dont on répandit au bout d'une heure 7 lb. On mit la masse dans la chambre à deux croisées.

*Effet.* Il ne se manifesta aucune chaleur.

VI. Le lendemain 30 Avril, à 8 heures du matin, l'expérience fut faite avec 10 lb de suie commune & 4 lb d'huile de chenevis cuite, sans en répandre. La masse fut encore enfermée dans la chambre à deux croisées.

*Effet.* La chaleur se manifesta au bout de 58 heures, mais il n'y eut point d'embrasement.

VII. Le 1<sup>er</sup> Mai, à 12 heures  $\frac{1}{2}$ , on mêla ensemble 20 lb de suie commune, & 17 lb d'huile de chenevis crue: on enveloppa ensuite cette masse dans de la toile, & on la transporta dans une chambre dont les deux fenêtres regardent le sud.

*Effet.* La masse s'échauffa au commencement, mais elle ne s'embrasa pas, & se refroidit au bout de 48 heures.

VIII. IX. A la même heure, on fit encore deux mixtions pareilles à celle de l'expérience précédente, en employant pour la première:

10 lb de suie commune, & 5 lb d'huile de chenevis cuite; & pour la seconde:

3  $\frac{1}{2}$  lb de suie d'Hollande, & 3 lb d'huile de chenevis cuite.

On transporta ces deux masses, enveloppées dans de la toile, dans la même chambre à deux croisées vers le sud.

*Effet.* Les phénomènes furent les mêmes que dans l'expérience précédente, à l'exception que les masses se trouvèrent déjà refroidies au bout de 18 heures.

X. XI. Le 4 Mai, à 11 heures avant midi, on fit deux essais. Dans le premier, on mêla ensemble 10 lb de suie commune, & 8 lb d'huile de chenevis crue, dont on répandit à midi le superflu pesant 1 lb. Dans le second essai, on employa pour la même quantité de suie 8 lb d'huile de chenevis cuite, dont on répandit au bout d'une heure 1  $\frac{1}{2}$  lb. A 4 heures après-midi, on enveloppa l'une & l'autre masses dans de la toile, & on les mit dans la chambre à deux croisées vers le sud.

10 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.**

*Effet.* Ces deux masses donnèrent les mêmes phénomènes: elles manifestèrent d'abord de la chaleur, mais elles ne s'embrasèrent pas; & au bout de 32 heures, l'une & l'autre avoient perdu toute chaleur.

XII. XIII. A la même heure, on fit encore deux mixtions, en employant pour la première 2 lb de suie d'Hollande, &  $\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis cuite: & pour la seconde, 1 lb de suie d'Hollande, &  $\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis cuite: on mit l'un & l'autre paquets dans la chambre à deux croisées.

*Effet.* Aucun indice de caléfaction pendant 32 heures.

XIV. XV. Toujours au même avant-midi, & dans la même chambre, on mit les deux mixtions suivantes enveloppées dans des toiles.

La première, de 2 $\frac{1}{2}$  lb de suie commune, &  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite.

La seconde, de 2 $\frac{1}{2}$  lb de suie d'Hollande, &  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite.

*Effet.* Ces deux masses s'échauffèrent au commencement, & se refroidirent au bout de quelques heures.

XVI. Le 5 Mai, à 8 heures du matin, on mêla ensemble 3 lb de suie commune avec 1 $\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis cuite: on enveloppa la masse comme dans les expériences précédentes, & on la déposa dans une chambre à deux croisées exposées vers le nord.

*Effet.* A 1 heure 45' après-midi, ou bien au bout de 5 $\frac{1}{4}$  heures, la masse s'enflamma, & le feu fut très-vif.

*V. Expériences faites à l'Amirauté, le 2 Mai, avec du Chanvre, de l'Huile de Chenevis & de la Suie.*

A 12 heures & demie, on entortilla dans des toiles les huit mélanges suivans, & on les mit dans la chambre à deux croisées exposées vers le nord.

I. Du chanvre poissé & de l'huile de chenevis crue.

II. Du chanvre poissé & de l'huile de chenevis cuite.

III. Du chanvre serancé & de l'huile de chenevis crue.

IV. Du chanvre serancé & de l'huile de chenevis cuite.

V. Du chanvre poissé, de l'huile de chenevis crue & de la suie.

VI. Du chanvre poissé, de l'huile de chenevis cuite & de la suie.

VII. Du chanvre serancé, de l'huile de chenevis crue & de la suie.

VIII. Du chanvre serancé, de l'huile de chenevis cuite & de la suie.

Le dernier paquet où le chanvre n'avoit point été humecté considérablement, fut le seul qui s'échauffa & s'embrasa. Cela arriva à 4 heures & demie après-midi, c'est-à-dire au bout de 4 heures. Les sept autres pa-

quets, où une plus grande portion d'huile avoit été employée, ne donnèrent aucun indice de caléfaction, quoiqu'on ait attendu au-delà de 28 heures.

**VI. Expériences faites à l'Amirauté le 4 Mai, à 11 heures avant midi; dans la chambre à deux croisées exposées au sud.**

I. 1 lb de chanvre poissé, humectée de  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis crue, commença d'abord à s'échauffer: mais il ne s'ensuivit point d'embrasement; & au bout de 31 heures, la chaleur avoit entièrement disparu.

II. Les trois masses suivantes n'ont donné aucun indice de caléfaction, quoiqu'on les ait observées pendant 31 heures.

1°. 1 lb de chanvre poissé &  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite.

2°. 1 lb de chanvre serancé &  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis crue.

3°. 1 lb de chanvre serancé &  $\frac{1}{4}$  lb d'huile de chenevis cuite.

*Expériences sur l'inflammation spontanée de la suie mêlée avec différentes huiles, par M. J. G. GEORGI; traduites de l'Allemand.*

**P**EU après que le bruit se fut répandu que la frégate Impériale *Marie* avoit pris feu dans le port de Cronstadt, ce qui arriva le 20 d'Avril 1781, on commença à parler aussi d'un mélange de suie & d'huile, dont l'inflammation spontanée devoit avoir causé cet incendie. En supposant le fait avéré, il paroïssoit bien paradoxé qu'on n'eût encore jamais observé la réalité, ni même la possibilité d'un pareil phénomène, vu que sans contredit le mélange en question s'est fait, non une fois, mais des millions de fois dans toutes les contrées de l'Europe, & qu'il s'est trouvé, soit par accident, soit à dessein, tantôt couvert, tantôt à découvert, tantôt dans un lieu, tantôt dans un autre, & cela pendant des intervalles de temps plus ou moins longs. Mais lorsque notre auguste Souveraine eut fait faire des perquisitions sur les lieux mêmes, la chose se trouva certaine, & plusieurs expériences réitérées la confirmèrent. Comme il ne s'agissoit donc plus d'un soupçon, ou d'une simple probabilité, je me mis aussi-tôt de mon propre chef à faire des expériences là-dessus, & peu après je me fis un devoir de les continuer par ordre de Son Excellence M. le Chambellan de *Domaschnes*, Directeur de l'Académie Impériale des Sciences.

Les expériences de l'Amirauté ont été faites avant les miennes; & si elles eussent pu m'être communiquées, j'aurois omis quelques-unes des miennes, ou du moins je les aurois faites d'une autre ma-



nière ; j'aurois tâché , en partant du point auquel l'Amirauté s'étoit arrêté , de pousser mes recherches aussi loin qu'il étoit possible. Mais ne pouvant les obtenir , je fus réduit à considérer la chose comme un problème à résoudre , dont cependant la possibilité étoit démontrée. Les indices que je reçus , par la complaisance de M. *Jean Alb. Euler* , touchant l'une de ces expériences , qui devoit rarement manquer , & qui étoit indiquée dans un rapport du Comité établi à Cronstadt pour cet objet , m'épargnèrent beaucoup de peines inutiles , quoique cette expérience même ne m'ait jamais réussi , quand j'ai voulu la répéter. Lorsque , le 13 du mois d'Août , S. E. M. le Comte *Jean Czernischef* , Vice-Président de l'Amirauté , communiqua à l'Académie les expériences faites par l'Amirauté , je trouvai que les miennes pouvoient servir en partie à les constater , en partie à leur donner plus d'étendue , & en général à répandre du jour sur toute cette matière. C'est pourquoi je vais transcrire ici mes observations , telles que je les ai présentées à l'Académie le 5 de Juillet 1781 , en y ajoutant celles que j'ai faites depuis.

Pour éviter les répétitions qui pourroient se glisser dans mon récit , je me crois obligé de faire préalablement les remarques suivantes :

*La suie ou le noir de fumée d'Allemagne* est ce que les Allemands appellent suie de Peintre ( *Mahler-Ruff* ) , & qu'on nomme ici noir à noircir. On le vend ici en boîtes plus ou moins grandes , qui ont la forme de petits tonneaux , sous le nom de suie d'Hollande ( *Ghollands-kaja Saya* ). Je me servirai indifféremment de ces divers noms. C'est une matière très-fine , très-légère & très-noire dans son genre.

*La suie ou le noir de fumée de Russie* est une substance plus grossière , plus pesante au triple ou au quadruple de l'autre , & plus grasse en apparence. On la tire des résidus de la poix , aussi-bien que du bois de sapin résineux. On s'en sert communément pour peindre le boisage , à cause du bon marché. C'est de cette dernière espèce qu'étoit le noir que le Barbouilleur à Cronstadt avoit malheureusement mêlé avec de l'huile , & conservé pour son usage. ( *Voyez la Lettre du Comte de Czernischef.* )

*L'huile de chenevis cuite.* C'est cette huile , réduite par la cuisson en vernis , après avoir été mêlée d'un peu de minium , par un procédé assez connu , que nos Barbouilleurs prennent pour leur vernis , qu'ils appellent olive de l'huile de chenevis ( *kanapli masla* ) , parce que cette huile est moins chère que celle de lin , & qu'elle ne dépose pas tant de sédiment salin. En place de litharge d'argent , en prend ici sur une livre d'huile environ une demi-once de minium. C'est avec de pareils matériaux que l'Amirauté a aussi fait ses expériences.

Pour serrer ou envelopper les masses , j'ai toujours pris de la toile grossière & non blanchie , qui ressemble beaucoup à celle dont on fait les estrapontins à coucher & les voiles des vaisseaux , hormis qu'elle est moins forte.

Les mélanges ont été faits dans une jatte ou un assez grand bassin de bois, où les masses sont toujours demeurées à découvert jusqu'au moment que je les ai enveloppées de toile.

La chambre de l'Académie, qui sert de laboratoire chymique, a deux fenêtres, qui donnent à-peu-près à l'est, & une troisième presque au sud; elle a deux portes. Pour arrêter autant qu'il étoit possible tout mouvement & toute affluence de l'air extérieur, sans être empêché néanmoins dans l'observation des phénomènes, je me suis servi d'une caisse de bois de cinq pieds de long, deux de large & presque autant de haut, qui étoit muni d'un bon couvercle. Je fis faire des échancrures aux deux extrémités de la caisse, & les fis fermer par des vitres. Chaque fois qu'il se manifesta quelque réaction intérieure dans les masses, on sentit une odeur plus désagréable que n'est celle de l'huile bouillante, & on vit s'élever des vapeurs dont les vitres furent humectées.

*Expérience I.* Le 1<sup>er</sup> de Mai, je mêlai dans un vase de verre 1 lb de noir de fumée de Russie avec une pareille quantité d'huile de lin crue ou non cuite, & je plaçai le vase ouvert dans une cheminée. Cette masse visqueuse ne subit pas le moindre changement sensible, ni ce jour-là, ni les jours suivans.

*Expérience II.* Un autre mélange de 1 lb de noir de fumée de Russie avec autant d'huile de chenevis crue, resta également inactif.

*Expérience III.* 1 lb de noir de fumée de Russie ayant été mêlée avec 1 lb d'huile d'olive crue, le tout demeura froid.

*Expérience IV.* Le 4 Mai, je fis une masse semblable de 1 lb de suie d'Hollande ou d'Allemagne, avec de l'huile de lin, prenant 3 lb de cette huile; je plaçai cette mixtion à découvert dans la cheminée, mais elle demeura sans action.

*Expérience V.* Une autre mixtion de 1 lb de suie d'Hollande, avec 3 lb d'huile de chenevis crue, qui fut placée à côté de la précédente, demeura tout aussi inactive.

*Expérience VI.* Le 5 Mai, une mixtion de 1 lb de suie d'Hollande avec 3 lb d'huile d'olive commune, laissée à découvert, me frustra encore de l'espérance du succès.

*Expérience VII.* Le 10 Mai, on mit dans le bassin de bois 3 lb de noir de fumée de Russie: on répandit dessus 1½ lb d'huile de chenevis cuite, & on fit une pâte de ces deux ingrédients. Après l'avoir laissée durant une heure à découvert, on la pétrit de nouveau; ce que faisant, on la trouva chaude vers le milieu, de façon qu'elle affectoit l'odorat. Là-dessus on la lia bien ferme dans de la toile grossière, après l'avoir encore saupoudrée d'un peu de noir tout sec. Ainsi emballée, on la mit dans la caisse qui avoit été préparée dans le laboratoire, & dont il a été parlé au commencement de cette Dissertation. Après qu'elle y eut reposé durant 3 heures & demie, on sentit l'odeur de l'huile bouillante,

devint brune, & quelques momens après, on la vit incandescente; elle s'étendoit insensiblement, & gaignoit un peu par ses bords. Au bout de  $\frac{1}{4}$  d'heure, il en arriva autant à une seconde place, & bientôt après à une troisième. Toutes trois étoient rouges comme de la braïse, & il en sortoit une fumée épaisse de couleur grisâtre, & d'une odeur moins fétide que n'avoit été celle de la masse entière au commencement de la réaction. La chaleur du paquet n'étoit pas égale de toutes parts.

La masse ayant été ôtée de la caisse, & transportée dans un air plus libre, le feu se développa, formant une flamme de la hauteur d'un empan, mais peu vive, tranquille, & qui donnoit beaucoup de fumée.

Ayant fait une ouverture à une place qui ne brûloit pas, je tirai du milieu du paquet une petite portion de la masse; je la trouvai chaude, mais non ardente, molle, d'un noir luisant, d'une odeur forte & répugnante. Quand je faisois des ouvertures dans la masse en la piquant, il en sortoit peu après une fumée fuligineuse, qui, s'allumant d'elle-même, brûloit en flamme; & en général, le feu n'étoit proprement par-tout qu'à la surface où se faisoient des crevasses: il sortoit de ces crevasses des exhalaisons épaisses, qui, en s'allumant, formoient la flamme. Je n'ai point vu que la masse se soit gonflée sensiblement, soit pendant la réaction, soit pendant l'ignition. Environ au bout d'une heure, les flammes s'éteignirent, & la masse ne fit plus que brûler en braïse. Mais lorsque, pour la dégager de ses cendres, on l'eut poussée de la planchette qui la soutenoit sur les pavés de la chambre, & qu'elle se fût par-là un peu éparpillée, elle jeta subitement une flamme violente, jusqu'à 3 pieds de hauteur, qui donna une fumée épaisse & abondante; après quoi cette grande flamme diminua peu-à-peu, & le feu fut réduit de nouveau à la simple incandescence, d'abord avec fumée, & enfin sans fumée. Au bout de huit heures, tout fut consumé. Les cendres étoient grises, tirant sur le noir, & assez compactes; elles pesoient  $5\frac{1}{2}$  onces.

*Expérience XVIII.* Le 4 Juin, je répétai l'expérience précédente avec la même quantité de matières; je versai le vernis d'huile de chenevis sur le noir de fumée, sans mêler autrement ces matières, & procédai en tout comme ci-dessus. Cinq heures après l'opération, la masse fut trouvée froide; je l'enveloppai & la posai dans la caisse. Ce ne fut que 40 heures après avoir été imbibée, & 35 après avoir été enveloppée, qu'elle commença à s'échauffer & à répandre de l'odeur. La chaleur alla en augmentant pendant quatre heures: de manière que l'incandescence spontanée se manifesta 44 heures après l'imbibition. Cette incandescence, & la flamme qui s'ensuivit & qui dura huit heures, présentèrent des phénomènes exactement semblables à tout ce qui arriva dans la 17<sup>e</sup> expérience. Les cendres pesèrent cette fois  $5\frac{1}{2}$  onces & 1 scrupule.

*Expérience XIX.* Le 10 Juin, ayant mis dans la jatte ou le bassin de bois 3 lb de noir de Russie, je versai dessus lentement & uniformément

5 lb d'huile de lin, qui avoit été cuite en vernis avec 2½ onces de minium; puis je procédai en tout, tant par rapport aux intervalles de temps que par rapport à la manipulation, comme dans les 17<sup>e</sup> & 18<sup>e</sup> expériences. Lorsque j'enveloppai la masse, je la trouvai plus pénétrée du fluide que celles que j'avois faites avec de l'huile de chenevis cuite, & où une partie de la suie étoit demeurée à sec. Dix-sept heures après la mixtion & douze heures après l'enveloppement, la masse se mit en réaction, & devint chaude & odorante. La chaleur alla en augmentant durant deux heures consécutives; puis elle diminua, & il ne s'ensuivit point d'autre changement.

Je ne doute pas que l'inflammation spontanée n'eût eu lieu, si j'eusse répété cette expérience avec un peu moins de vernis à l'huile, ou peut-être même sans cela dans un temps sec (car c'étoit un jour de pluie). Je soupçonne que l'huile de pavot, celle de noix, & toute autre huile à vernis ou siccatif produiroit le même effet.

*Expérience XX.* Le 16 Juin, ayant pris 3 lb de noir de fumée de Russie, j'y fis imbiber lentement 4 lb d'huile d'olive, qui avoit été cuite en manière de vernis, jusqu'à l'évaporation de toute aquosité, quoique par elle-même, & sans chaux de plomb. Lorsqu'au bout d'une heure, je voulus envelopper cette masse comme de coutume dans de la toile grossière, je la trouvai toute molle, & sans aucun reste de suie sèche. C'est pourquoi je la saupoudrai abondamment d'autre suie toute sèche, & la mis dans la caisse; mais il ne s'y manifesta pas le moindre changement.

*Expérience XXI.* Le 17 Juin, je croyois avoir remarqué que l'inflammation spontanée exigeoit de petites masses de suie imbibées d'huile, & entourées de suie sèche; c'est pourquoi je fis imbiber 2 lb d'huile d'olive cuite dans 3 lb de suie de Russie, ce qui produisit les masses ou globules en question, & laissa une partie de la suie à sec. Au reste, je procédai en tout comme dans la 20<sup>e</sup> expérience; mais après avoir attendu plusieurs jours, je me vis frustré de tout succès.

*Expérience XXII.* Le 20 Juin, je répandis 2 lb d'huile de térébenthine, qui est la moins coûteuse des huiles essentielles sur 2 lb de suie de Russie. Celle-ci engloutit promptement l'huile. Au bout d'une heure, je mêlai l'une avec l'autre, & je trouvai ma mixtion composée de petits amas qui ne faisoient point une masse continue. Je la mis dans de la toile, puis dans la caisse; elle y demeura froide & sans mouvement.

*Expérience XXIII.* Le 23 Juin, pour faire un nouvel essai avec une huile empyreumatique, je mis dans la jatte 3 lb de suie de Russie, & je versai lentement dessus 3 lb de *dioggot* de Russie, c'est-à-dire, d'huile ou de goudron de bouleau (que l'on fait distiller *per descensum* dans des creux faits dans la terre, se servant à cet effet de l'écorce du bouleau). Je laissai cette composition à découvert pendant deux heures; puis voulant l'envelopper, j'en trouvai l'odeur plus forte qu'auparavant, & je la sentis.

18 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

tiède. Sans la mêler davantage, je la mis dans la caisse; la chaleur s'y augmenta d'abord: mais au bout d'une heure, elle commença à diminuer; & trois heures s'étant encore écoulées, toute chaleur fut dissipée.

*Expérience XXIV.* Je pris de la suie de cheminée ou de cuisine toute pure, & provenue de bois de bouleau (ce bois étant ici le plus commun pour le chauffage); elle consistoit en petits amas secs, poreux, sans lustre. Je la fis pulvériser par le pilon & le crible, de façon que j'en obtins une poudre très-fine. J'en mis 3 lb dans la jatte, & je versai dessus 1½ lb d'huile de chenevis cuite, qui fut aussitôt engloutie. Après avoir laissé le tout pendant deux heures à découvert; & voulant ensuite l'envelopper, je trouvai que je pouvois décanter environ 1 once d'huile, qui ne s'étoit pas incorporée avec la suie. Je saupoudrai encore ma masse glaireuse d'une demi-livre de suie de cheminée pulvérisée; & l'ayant enveloppée, je la mis dans la caisse: elle demeura aussi froide & inactive qu'elle l'avoit été.

*Expérience XXV.* Le 26 Juin, voulant avoir une masse moins molle, je pris 3 lb de suie de cheminée pulvérisée; je ne versai dessus que 1 lb d'huile de chenevis cuite, & procédai au reste comme dans l'expérience précédente. Pour saupoudrer cette masse, qui ne laissa pas d'être humectée d'outre en outre, il me fallut encore une 4<sup>e</sup> lb de poudre de suie. En l'enveloppant après qu'elle eut reposé pendant une heure, je trouvai qu'elle avoit contracté un peu de chaleur, mais à peine jusqu'à la tiédeur. Ce commencement de chaleur se perdit bientôt, & ne revint plus.

*Expérience XXVI.* Je répandis une boîte à noir de fumée d'Allemagne dans ma jatte; & quoiqu'il n'y en eût que ¼ lb, le vase en fut plus rempli que de 3 lb de suie de Russie: j'y versai autant d'huile de chenevis cuite que la suie put en humer, ce qui alla jusqu'à 2½ lb. La mixtion étant restée à découvert pendant deux heures, & allant être enveloppée, se trouva toute molle; c'est pourquoi je la saupoudrai préalablement d'un peu de suie sèche: elle demeura plusieurs jours dans la caisse, sans le moindre changement.

*Expérience XXVII.* Le 4 Juillet, comme il me sembloit qu'il y avoit eu trop d'huile d'employée dans la 26<sup>e</sup> expérience, je pris à dix heures du matin ½ lb de noir de fumée d'Allemagne, & y versai 1½ lb d'huile de chenevis cuite, procédant au reste comme ci-devant. Cette mixtion demeura froide jusqu'au 7 du mois, qu'elle commença à sept heures du matin à s'échauffer & à puer. A neuf heures, le paquet fut déjà assez chaud pour répandre des exhalaisons humides, visibles, & qui sembloient trembler. Cette chaleur dura à-peu-près au même degré pendant six heures, après quoi elle diminua; & ce ne fut qu'au 8 du mois, vers le soir, qu'elle se perdit entièrement. Le 9 Juillet j'ouvris le paquet, & j'y vis une masse comme fondue, visqueuse & d'un noir luisant; d'où l'on voit que la réaction ne commença qu'au bout de près de trois jours entiers, & dura trente-six

heures. Il n'est point à douter que je n'eusse obtenu le degré de réaction nécessaire à l'inflammation spontanée , en faisant encore quelques essais avec moins d'huile , ou avec une plus grande quantité de suie.

*Expérience XXVIII.* Le 8 Juillet , je réitérai les 17<sup>e</sup> & 18<sup>e</sup> expériences avec toute l'exactitude possible. Lorsqu'au bout de cinq heures on enveloppa la matière , elle se trouva tiède , & commença à affecter l'odorat. La chaleur augmenta pendant quatre heures ; après quoi elle diminua , de manière qu'au bout de quatorze heures , il n'y en eut plus du tout. Le 10 du mois au matin , la masse redevint chaude , & le fut pendant tout le jour & la nuit suivante ; enfin , elle se refroidit vers la pointe du jour , pour ne plus jamais se réchauffer.

On remarquera ici qu'environ quarante heures après le mélange , & vingt après la fin de la première réaction , il s'en fit une seconde , qui dura plus de douze heures. La masse enfin refroidie fut semblable à celle de l'expérience précédente , à la réserve d'un peu de ténacité.

*Expérience XXIX.* Le 12 Juillet , les 17 & 18<sup>e</sup> expériences avoient été faites dans un temps serein ; les 19<sup>e</sup> & 28<sup>e</sup> au contraire , où la réaction n'alla pas jusqu'au degré de l'ignition , avoient été exécutées pendant des jours pluvieux. Cette fois-ci , voyant que le jour étoit beau , je répétei le même procédé avec la dernière exactitude , en prenant de l'huile de chenevis cuite , avec cette seule différence que la suie de Russie , après avoir été imbibée d'huile , ne demeura que pendant quatre heures exposée à l'air libre. En enveloppant la mixtion à une heure après-midi dans de la toile , je la trouvai tiède & odorante. Elle conserva cette même tiédeur jusqu'à quatre heures après-midi , après quoi elle s'échauffa de plus en plus & très-promptement , répandant une odeur plus forte & des exhalaisons humides. A sept heures du soir , c'est-à-dire , dix heures après le mélange & six heures après l'enveloppement , on vit subitement une épaisse fumée , qui fut immédiatement suivie de l'incandescence. La flamme jaillit bientôt , & dura quelques heures ; enfin l'incandescence continua sans flammes jusqu'au lendemain à midi ; ce qui fait en tout une ignition de dix-sept heures. La cendre pesa 4 onces 3 drachmes.

*Expérience XXX.* Le 14 Juillet , ayant mis dans la jatte 3 lb de suie de Russie , je versai dessus 3 lb d'huile de chenevis crue , la répandant lentement & uniformément , sans mêler davantage les matières. Je procédai au reste comme dans la 17<sup>e</sup> expérience , hormis que la masse fut enveloppée au bout de quatre heures : elle formoit des amas de suie imbibés d'huile , & comme ensevelis dans le reste de la suie qui étoit demeurée sèche. La réaction commença cinq heures après le mélange , & une heure après l'enveloppement. Elle alla en augmentant durant cinq heures consécutives. La chaleur augmenta à proportion , aussi-bien que les exhalaisons visibles qu'elle faisoient monter , & qui (à ce que je vis , par des essais que j'avois déjà faits & que je fis encore ) ne se laissoient pas allumer par du pa-

20 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

pier brûlant. Quatre autres heures s'étant écoulées, c'est-à-dire, treize heures après l'imbibition, la mixtion se mit à fumer & à s'enflammer. Ce fut une flamme foible & comme mourante, qui ne dura que peu; mais l'incandescence continua pendant plus de douze heures. La cendre étoit d'un gris noirâtre, & pesoit 16 onces 6 drachmes.

*Expérience XXXI.* Le 16 Juillet, d'après les indices que M. J. A. Euler, Membre de l'Académie, me donna touchant les expériences de l'Amirauté, selon lesquelles l'inflammation spontanée devoit se manifester le plus sûrement dans des mixtions composées de deux parties de suie de Russie & d'une partie d'huile cuite, j'étois porté à croire que j'avois manqué dans la manipulation pour mes 7, 9, 13 & 14<sup>e</sup> expériences. C'est pourquoi je les répétai, en observant le procédé de la 17<sup>e</sup>. Je fis imbiber 1½ lb d'huile de chenevis cuite dans 3 lb de suie de Russie. Au bout de quatre heures, j'enveloppai la matière dans de la toile, &c. ; sept heures après le mélange, elle s'échauffa & odora, mais l'un & l'autre assez faiblement. Elle resta durant quelques heures dans cet état; après quoi elle redevint froide à jamais.

*Expérience XXXII.* Le 19 Juillet, la mixtion précédente me paroissoit un peu sèche, & les petits amas de suie n'avoient été que peu imbibés; c'est pourquoi je versai encore dessus ¼ lb d'huile de chenevis cuite. Je renveloppai le mélange & le remis dans la caisse. Au bout de onze heures, le paquet devint chaud & odorant. L'incandescence commença seize heures après l'imbibition. Pendant six heures, il brûla ainsi sans flammes, avec une fumée épaisse & grisâtre tirant sur le blanc; après quoi il continua encore à scintiller & brûler en flammèches pendant six autres heures. La cendre pesoit 7 onces 3 drachmes.

*Expérience XXXIII.* Le 21 Juillet, pour trouver la moindre quantité de matière capable de produire l'inflammation spontanée, je fis cette 33<sup>e</sup> expérience avec 1 lb de suie de Russie, imbibée de 1½ lb d'huile de chenevis cuite. Au bout d'une heure, je l'enveloppai dans de la toile, & la mis dans la caisse; mais je n'y remarquai aucun changement.

*Expérience XXXIV.* Le 24 Juillet, 1 lb de noir de Russie ayant été imbibée de ½ lb d'huile de chenevis cuite, fut aussi-tôt enveloppée de toile, & mise dans la caisse. Après l'espace de six heures, elle devint tiède & odorante; mais la tiédeur & l'odeur se perdirent à-la-fois au bout de quatre autres heures.

*Expérience XXXV.* Le 26 Juillet, 1 lb de noir de Russie fut imbibée d'une quantité pareille d'huile de chenevis cuite, & mise au bout de trois heures dans la caisse, étant enveloppée de toile. Six heures après le mélange, elle s'échauffa sensiblement; mais au bout de deux heures, elle se refroidit.

*Expérience XXXVI.* Le 29 Juillet, 1 lb de noir de fumée de Russie ayant été imbibée de ¼ lb d'huile de chenevis cuite, fut enveloppée de



toile au bout de deux heures; ce que faisant, je trouvai qu'un seul des amas qui s'étoient formés, avoit contracté quelque chaleur. Après que ce paquet eut reposé deux heures dans la caisse, l'odeur accoutumée se fit sentir avec une chaleur générale, qui s'augmenta bientôt. Six heures après le mélange, s'ensuivit l'incandescence sans flammes, qui dura huit heures, & enfin le résidu de cendres pesa 6 onces 6 drachmes.

*Expérience XXXVII.* Le 6 Août, j'ouvris tous les paquets qui n'étoient pas parvenus jusqu'à l'ignition, & je trouvai que les masses qui avoient été en réaction étoient devenues plus uniformes, plus gluantes & plus molles, tandis que celles qui étoient demeurées tout-à-fait inactives ne s'étoient qu'un peu desséchées. Je fis faire un mélange uniforme de toutes ces compositions différentes; j'en employai une partie à des expériences d'un autre genre, & je partageai le reste en deux portions égales. J'en mis une moitié dans un pot, que je couvris négligemment, & que je posai dans un endroit sûr & tranquille du laboratoire; mais cette masse, qui pesoit 25 lb, demeura inactive.

*Expérience XXXVIII.* Je mis l'autre moitié du même reste dans un pot semblable au précédent, comme la masse étoit, aussi-bien que la première moitié, un peu molle, je jettai encore dessus 1 lb de suie de Russie; puis je couvris le tout légèrement d'une planchette: mais dans l'espace de plusieurs semaines, il ne s'y montra pas le moindre changement.

Depuis ce temps, j'ai répété plusieurs fois les 17 & 32<sup>e</sup> expériences, & toujours heureusement, avec cette seule différence que l'intervalle de temps qui s'écoula depuis le mélange jusqu'à l'inflammation ne fut pas toujours égal, ayant été plus court dans un temps serein, & plus long dans des temps de pluie.

Je passe sous silence pour le présent les expériences que j'ai faites avec les cendres qui sont restées après les inflammations précédentes, & avec ces mêmes mixtions par distillation, &c.

Et afin que l'on puisse comparer d'une seule vue mes expériences entr'elles avec celles de l'Amirauté, je les rangerai ici en forme de table, y ajoutant le temps qu'il a fait pendant que je m'en suis occupé.

## TABLE

*De plusieurs Expériences concernant l'inflammation spontanée du Noir de fumée avec différentes Huiles.*

Expé- rience.	Beau & mauv. temps.	Noir de fumée.	Huile.	Manière de mêler.	Temps de l'en- veloppement après le mélange.	Succès & Remarques.
1.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile de lin crue, 1 lb.	Simple- ment mêlé.	A découvert, & non enve- loppé.	Point de changement.
2.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile de chenevis crue, 1 lb.	Mêlé.	A découvert.	Point de changement.
3.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile d'o- live crue, 1 lb.	Mêlé.	A découvert.	Point de changement.
4.	Plu- vieux.	Noir d'All. ou d'Holl. 1 lb.	Huile de lin crue, 3 lb.	Mêlé.	A découvert.	Point de changement.
5.	Plu- vieux.	Noir d'Al- lemag. 1 lb.	Huile de chenevis crue, 3 lb.	Mêlé.	A découvert.	Point de changement.
6.	Plu- vieux.	Noir d'Al- lemag. 1 lb.	Huile d'o- live crue, 3 lb.	Mêlé.	A découvert.	Point de changement.
7.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 1½ lb.	Pétri.	Enveloppé de toile au bout de 1 heure.	Chaud après 3½ heures, puis refroidi.
8.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 2 lb.	Pétri.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Point de changement.
9.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 1 lb.	Pétri.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Point de changement. Voyez la 7 <sup>e</sup> Expérience.
10.	Sec.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de lin cuite, 1½ lb.	Pétri.	Enveloppé après 1 heure.	Point de changement.
11.	Sec.	Noir de Ruf. & d'All. en- viron 15 lb.	Huile de che- nevis, de lin & d'olive, env. 17 lb.	Pétri.	Enveloppé au bout de 2 heu.	Point de changement. C'étoit un assemblage des masses précédentes.
12.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de lin, cuite, 1½ lb. & naphte, 1½ once.	Pétri.	Enveloppé aussi-tôt.	Point de changement.

Expé- rience.	Beau & mauv. temps.	Noir de fumée.	Huile.	Manière de mêler.	Temps de l'enve- loppement après le mélange.	Succès & Remarques.
13.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, $1\frac{1}{2}$ lb.	Pétri.	Enveloppé au bout de 1 heure.	Point de succès. C'étoient les matériaux de l'Amirauté.
14.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, $1\frac{1}{2}$ lb.	Pétri.	Enveloppé au bout de 1 heure.	Point de succès. C'étoit de mes matériaux que je voulois com- parer avec les précédens.
15.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 4 lb.	Huile de chenevis cuite, 2 lb.	Mêlé.	Non enve- loppé.	Echauffé au bout de 9 heures, puis refroidi.
16.	Serein.	Noir de Russie, 4 lb.	Huile de chenevis cuite, 3 lb.	Mêlé.	D'abord enve- loppé.	Point de changement.
17.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 5 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 5 heu.	En feu au bout de 18 heures après le mélange.
18.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 5 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 5 heu.	En feu au bout de 44 heures après la mixtion. Voyez la 17 <sup>e</sup> . Expérience.
19.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de lin cuite, 5 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 5 heu.	Chaud au bout de 17 heures après la mixtion, puis froid.
20.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile d'o- live cuite, 4 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Point de changement.
21.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile d'o- live cuite, 2 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Point de changement.
22.	Serein.	Noir de Russie, 2 lb.	Huile de té- rébenthine, 2 lb.	Mêlé.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Point de changement.
23.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de bou- leau ou diog- got, 3 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 2 heu.	Chaud pendant l'enveloppe- ment, puis froid au bout de 2 heures.
24.	Serein.	Suie de cheminée, $3\frac{1}{2}$ lb.	Huile de chenevis cuite, $1\frac{1}{2}$ lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 2 heu.	Point de changement.
25.	Serein.	Suie de cheminée, 4 lb.	Huile de chenevis cuite, 1 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Deviat tiède, puis froid.
26.	Serein.	Noir d'Al- lem., $\frac{1}{2}$ lb.	Huile de chenevis cuite, $2\frac{1}{2}$ lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 2 heu.	Sans succès.
27.	Serein.	Noir d'Al- lem., $\frac{1}{4}$ lb.	Huile de chenevis cuite, $1\frac{1}{2}$ lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 2 heu.	S'échauffa après 70 heures; & la chaleur dura 36 heures.

Expé- rience.	Beau & mauv. temps.	Noir de fumée.	Huile.	Manière de mélér.	Temps de l'enve- loppement, après le mélange.	Succès & Remarques.
28.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 5 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 5 heu.	Chaud durant l'enveloppe- ment, puis froid, puis de nouveau chaud au bout de 40 heures. Voyez les 17 <sup>e</sup> & 18 <sup>e</sup> Expériences.
29.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 5 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 4 heu.	Fut chaud pendant l'envelop- pement, & prit feu 13 heures après le mélange. Voyez les 17 <sup>e</sup> , 18 <sup>e</sup> & 28 <sup>e</sup> Expériences.
30.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis crue, 3 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 4 heu.	S'embrasa 13 heures après le mélange.
31.	Plu- vieux.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis, cuite, 1½ lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 4 heu.	S'échauffa 7 heures après la mixtion, puis se refroidit.
32.	Serein.	Noir de Russie, 3 lb.	Huile de chenevis cuite, 2½ lb.	Imbibé.	D'abord enve- loppé.	Prit feu au bout de 16 heures.
33.	Serein.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile de chenevis cuite, 1½ lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 1 heu.	Point de changement.
34.	Serein.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile de chenevis cuite, 1 lb.	Imbibé.	Aussi - tôt enveloppé.	Chaud au bout de 6 heures, puis refroidi.
35.	Serein.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile de chenevis cuite, 1 lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 3 heu.	S'échauffa 6 heures après la mixtion.
36.	Serein.	Noir de Russie, 1 lb.	Huile de chenevis cuite, ¼ lb.	Imbibé.	Enveloppé au bout de 2 heu.	Prit feu 6 heures après la mix- tion.
37.	Serein.	Restes qui n'avoient pas pris feu, environ 25 lb.		Pétri.	Mis aussi - tôt dans un pot, & couvert.	Point de changement.
38.	Serein.	Restes qui n'avoient point pris feu, 25 lb.		Pétri.	Mis dans un pot, jeté dessus 1 lb de noir de Russie, & couv.	Point de changement.

L'inflammation spontanée de la suie avec de l'huile est une découverte si importante, que l'Amirauté Impériale de Russie, & S. E. M. le Comte de Czernischew, qui en est le vice-Président, ne peuvent que s'attendre

à la reconnaissance de tous les Amateurs de Chymie, de Physique & même de Science Economique, pour avoir publié leurs observations là-dessus. Cette découverte sert à étendre nos connoissances sur les réactions des corps, sur la production & la manifestation du feu, sur les précautions nécessaires pour prévenir des incendies qui pourroient résulter de négligence ou d'inattention sur cet objet. Elle mérite aussi notre attention, en ce que les matières qui produisent cette inflammation étant faciles à acquérir, pourroient devenir des instrumens dangereux dans les mains des incendiaires, d'autant plus qu'on peut aisément les placer où l'on veut, & que leurs effets n'étant pas d'abord visibles, les scélérats qui s'en serviroient auroient encore assez de temps pour se sauver par la fuite.

Pour ce qui est de mes expériences, j'y ai tâché principalement de découvrir quelles sont les sortes de noir de fumée & d'huile qui s'enflamment après avoir été mêlées, en quelle proportion il faut prendre ces deux substances, comment il faut les mêler & les manier pour qu'elles s'enflamment le plus sûrement, & en combien petite quantité ces matières sont en état de prendre feu. Or, à tous ces égards, si l'on fait attention aux expériences de l'Amirauté & aux miennes, on pourra en tirer les conséquences suivantes :

Quant à la suie, il paroît que les expériences réussissent mieux avec le noir de fumée commun de ce pays-ci, qui semble être un peu gras, qu'avec celui d'Hollande ou d'Allemagne, qui est fin & sec, & qu'avec la grossière suie de cheminée. Entre les huiles, on n'a trouvé propres à l'inflammation que celles qui sont tirées des végétaux par expression; & parmi celles-ci, il faut prendre les plus siccatives; elles produisent l'effet requis, soit qu'on les emploie cuites ou crues. Il est vrai que toutes les expériences qui ont réussi ont été faites avec de l'huile de chenevis; mais il est indubitable que si l'on s'étoit servi tout aussi souvent d'huile de sésame, de lin, de noix ou de toute autre huile siccative, les effets auroient été les mêmes. La proportion entre l'huile & la suie ne sauroit être déterminée au juste. La suie s'allume avec une quantité d'huile dont le poids est un dixième, un cinquième, un tiers, ou l'équipollent, ou même le double du sien. La proportion la plus sûre est de prendre un poids égal des deux matières, ou, si l'on veut, un peu plus de suie, mais plutôt cependant plus d'huile que de suie.

Une mixtion légère, ou plutôt une simple imbibition de l'huile dans la suie, où il arrive qu'une partie de la suie demeure sèche & enveloppée en quelque sorte de petits amas humides; une pareille imbibition est, dis-je, préférable à une mixtion plus intime & au pétrissement. Quand on mêle les matières plus intimement, il est bon de les saupoudrer encore de suie sèche.

L'intervalle de temps depuis la mixtion jusqu'à l'inflammation roule entre quatre & près de quarante huit heures. Comme je conservai assez longtemps durant mes expériences les masses avec lesquelles je les avois faites, je n'aurois pu manquer d'apercevoir le mouvement d'ignition, s'il s'étoit manifesté plus tard dans les matières qui ne s'étoient pas d'abord enflammées. Il paroît donc que le délai de l'inflammation ne va guères au-delà du terme que je viens de marquer. Il est très-probable que la réaction de la suie & de l'huile dépend aussi en grande partie de l'état de l'atmosphère, car j'ai vu que des mélanges, qui s'enflammoient ordinairement sans faute, ont manqué leur effet dans un temps de pluie, ou du moins ont pris feu beaucoup plus tard que de coutume.

Il n'est pas d'une nécessité indispensable d'envelopper les mixtions dans de la toile grossière, mais cela ne laisse pas de contribuer beaucoup à assurer l'effet. Les grandes masses, quand on suit les procédés que nous avons indiqués, s'allument beaucoup plus facilement que les petites, & même quelquefois dans des vases, sans être enveloppées de toile. La raison en est, que dans les grandes, la réaction se fait à plusieurs endroits à-la-fois, de façon qu'il s'y trouve toujours quelque portion de matière plus disposée que le reste à s'échauffer jusqu'au point d'ignition. Cependant, dès que l'on a acquis une certaine habitude dans la manipulation, & que l'on observe soigneusement toutes les précautions dont dépend la réussite, il arrive rarement que des masses plus petites vous fustrent du succès. Néanmoins, quand elles sont trop petites, la chaleur ne sauroit assez s'accroître, à cause de la réfrigération qui provient de l'air extérieur.

Il est vrai qu'on peut compter avec assez d'assurance sur le phénomène de l'inflammation spontanée, quand on emploie des matériaux convenables en juste proportion, observant en outre une manipulation aisée en elle-même, mais indispensable. Cependant ce phénomène ne se montre pas aussi fréquemment que l'on pourroit se le figurer, d'après le succès des expériences; car il ne peut arriver que très-rarement que le hasard combine exactement toutes les conditions requises, & c'est ce qui fait qu'il y a moins à craindre pour les incendies de ce côté-là. S'il n'en étoit pas ainsi, pourquoi n'auroit-on jamais jusqu'ici remarqué, ou du moins soupçonné l'inflammation spontanée dont il s'agit, après que l'on a mêlé des millions de fois de la suie avec de l'huile? Il faut convenir même que jusqu'à ce jour on n'y auroit peut-être point fait attention, si l'esprit pénétrant de notre illustre Souveraine n'en avoit fait un objet de nouvelles recherches, à l'occasion de ce qui arriva à Cronstadt.

Pour ce qui est de l'explication de ce phénomène, on pourroit se la faciliter, en faisant une analyse exacte des différentes sortes de suie, par les moyens connus de la Chymie. En attendant, je me figure que la chose

se fait de la manière suivante : Les huiles par expression , autant qu'on a pu s'en instruire jusqu'à présent , consistent dans la combinaison de beaucoup de phlogistique ou de matière inflammable avec de l'acide & de l'eau. La suie est composée d'une terre charbonneuse , d'une grande portion de phlogistique , d'un peu d'acide , & d'alkali volatil. Quand la suie a humé l'huile , de façon que l'une se trouve en certaine proportion avec l'autre , les principes de ces deux matériaux agissent réciproquement les uns sur les autres , par où une partie de la matière inflammable se dégage , & de-là se forme un air phlogistique ou une vapeur chargée de matière inflammable & d'acide ; c'est-à-dire , d'une sorte de soufre aérien. Dans un air libre , la chaleur sera réfrigérée à mesure qu'elle se forme , & l'air phlogistiqué déjà dégagé se dispersera. Une masse considérable se comprime d'elle-même plus qu'une moindre ; la toile comprime encore mieux. Ce qui favorise la réaction , garantit la chaleur & les principes dégagés d'une trop prompte dispersion , & modifie l'action de l'air extérieur. La chaleur , montée par-là jusqu'à un haut degré , & aidée de l'air extérieur , peut faire que la matière inflammable déjà dégagée , & le soufre végétal imparfait contenu dans l'air phlogistique , acquièrent le mouvement d'ignition , & produisent l'embrasement. Ce qui prouve que l'alkali volatil contenu dans la suie contribue aussi au succès , c'est l'odeur fétide qui se fait sentir pendant la réaction , & l'expérience de l'or fulminant , qui s'allume par une friction assez légère.

Il paroît que le soufre imparfait , divisé en parcelles séparées , ne s'allume pas avec vivacité , ni promptement , d'un atome à l'autre , & qu'ainsi il s'écarteroit bientôt , si la suie sèche , mêlée dans la masse , ne lui servoit comme d'amorce pour prendre & augmenter le feu. La toile dont la masse est enveloppée , outre son usage de compression , sert encore , par sa grande combustibilité , à favoriser l'embrasement.

Le célèbre M. *Marggraf* à Berlin , ayant reçu par M. *J. A. Euler* un avis général de l'événement arrivé à la flotte , & des expériences que l'Académie avoit commencé à faire là-dessus , répondit le 15 de Juin en ces termes :

« Quand , pour combiner intimement de la suie avec de l'huile , on les  
 » broie ensemble & les conserve dans un état de compression , il est très-  
 » possible que le mouvement interne aille au point que les parties consti-  
 » tuantes de ces substances se saisissent réciproquement , s'échauffent , &  
 » prennent même feu à la manière du pyrophore , dès que la matière en-  
 » veloppée est exposée à une prompte affluence de l'air extérieur. La suie  
 » contenant des parties inflammables & d'autres urineuses , & l'huile de  
 » chanvre renfermant un acide naturel avec de la matière inflammable , il  
 » est incontestable , par des raisons physico-chymiques , que dans  
 » une masse composée de ces deux substances , il peut aisément se mani-



» fester au bout d'un certain temps un mouvement d'ignition , & enfin  
 » une flamme visible , & cela par l'action & la réaction du mouvement  
 » interne , qui devient de plus en plus violent , & qui , par des causes  
 » accidentelles , peut être porté jusqu'au plus haut point , d'autant plus  
 » qu'il y a une quantité abondante de matière inflammable dans les  
 » deux corps ». L'explication de ce grand Chymiste auroit été sans doute  
 encore plus juste & plus précise , s'il eût pu être instruit alors du détail  
 des expériences qui ont été faites , & de leur réussite.

Les cendres des masses consumées par l'inflammation spontanée , sont  
 fort chargées de particules ferrugineuses , particulièrement quand on s'est  
 servi d'huile crue avec la suie. Je m'occupe encore à analyser ces cendres.  
 Un mélange de suie & d'huile , qui ne s'étoit point enflammé , ayant été  
 distillé à la retorte , n'a point produit de pyrophore , ni de phénomène  
 lumineux. Je me propose de faire sur tout cela des recherches ultérieures ,  
 dont je publierai les résultats. En attendant , je vais décrire les expériences  
 que j'ai faites sur l'inflammation spontanée du chanvre & du lin avec  
 l'huile , afin de contribuer , autant qu'il dépendra de moi , à perfectionner  
 le système de l'inflammation spontanée , & à en faire connoître les  
 divers genres.

## EXPÉRIENCES

*Relatives à l'inflammabilité spontanée du Chanvre & du Lin , par M. J. G.  
 GÉORGI ; traduit de l'Allemand.*

ON a plusieurs exemples d'incendies , qui n'ont eu probablement d'autre cause que l'inflammation spontanée du chanvre , du lin , ou des tiffes formés de ces matières végétales. Le terrible incendie arrivé à Rochefort en 1756 , ne peut guères être expliqué autrement. En 1757 , le feu prit dans la Ville de Brest à un magasin de prélat , c'est-à-dire , de toile à voiles peinte d'un côté d'une couleur composée de vernis à l'huile & d'ochre. Autant qu'on put s'en instruire , on ne put attribuer cet accident à aucune négligence , ni à aucune cause extérieure. (Voyez le Mémoire de M. Montel dans l'Histoire de l'Académie de Paris , année 1760). Dans plusieurs ports militaires on a vu , nonobstant l'exacte police qui y règne , des incendies dont il a été impossible de découvrir les causes par les perquisitions les plus soigneuses & les plus sévères. Il y a environ vingt ans que le feu prit plusieurs fois à une Manufacture de cables établie ici , & à des cabanes faites de poutres : on découvrit enfin

que cette Manufacture employoit à ses ouvrages du chanvre qui s'étoit gâté dans un vaisseau par des tonneaux d'huile crevassés, & que les pauvres gens qui demeuroient dans des maisonnettes de bois avoient acheté de ce chanvre peu coûteux pour en calfater leurs demeures. Cependant comme il y avoit encore d'autres circonstances suspectes, on ne put rien affirmer positivement sur la cause de ces fréquens incendies. M. *Schroeter*, qui a toujours été attentif aux événemens qui se rapportent à la Physique, se souvient d'avoir entendu dire dans ce temps-là que les cables que l'on avoit faits de ce chanvre humecté d'huile, avoient coutume de s'échauffer quand on les accumuloit en grands rouleaux les uns sur les autres, & qu'on étoit obligé de les disperser pour leur donner de l'air. L'incendie terrible de 1780, qui consuma nos magasins de chanvre, ne peut avoir été l'effet que d'une inflammation spontanée ou de la malice la plus impénétrable, vu les précautions qu'on avoit prises pour éviter de pareils accidens, & la règle qu'on observe de ne souffrir aucun feu, tant sur l'Isle où les magasins sont bâtis, que sur tous les vaisseaux de la Néva. Les soupçons qu'on eut à cette occasion d'une inflammation spontanée, portèrent Sa Majesté Impériale à ordonner des recherches physiques au sujet de la frégate qui prit feu à Crönstadt. (Voyez la Lettre de S. E. Monsieur le Comte de *Czernischew* à l'Académie des Sciences).

C'est ce qui donna lieu aux expériences sur l'inflammabilité spontanée du chanvre que l'Amirauté ajouta à celles qu'elle avoit faites sur la suie & l'huile. Comme ces expériences relatives au chanvre ont été en petit nombre & faites en petit, je vais décrire ici les miennes par rapport au même objet. Il est vrai qu'il n'y en a aucune qui m'ait réussi jusqu'ici; mais pour ceux qui font des recherches, il n'est pas superflu de savoir quels sont les essais qui ne réussissent point, afin qu'ils ne se donnent pas la peine de chercher où on ne sauroit rien trouver. Il faut encore remarquer que les mois d'Août & de Septembre, pendant lesquels je fis mes premières observations, fournirent presque toujours un temps sec; mais les suivantes que je fis en Octobre & Novembre, furent pour la plupart accompagnées d'un ciel humide & pluvieux.

*Expérience I.* Huit aunes de toile de lin de Russie grossière, mais blanchie, furent peintes d'un côté moyennant une mixtion broyée d'une  $\frac{1}{2}$  lb de suie de Russie, & de 3 lb de vernis à l'huile; & le jour suivant, la peinture s'étant passablement desséchée, on y en mit une seconde couche. En triturant la suie avec l'huile, on observa que le vernis étoit devenu plus odorant qu'auparavant; & durant le premier quart-d'heure, il s'y forma tant de petites ampoules d'air, que la mixtion en prit une apparence écumeuse. Le troisième jour après que cette toile eut été peinte pour la seconde fois, on la mit en rouleau bien ferme; on l'enroula de ficelle, & on la posa en lieu de sûreté, en cas d'inflammation: mais il ne s'y manifesta pas la moindre chaleur, ni aucune autre

changement. Au bout de douze semaines, on ouvrit ce tapis roulé : la couleur avoit pénétré d'outre en outre la toile, qui en étoit devenue fort glutineuse ; mais elle se trouva au reste dans le même état qu'auparavant.

*Expérience II.* Huit aunes de toile de lin grossière furent peintes, comme ci-devant, à la manière des tapis, avec une couleur bien broyée, composée de 4 lb de minium & de 3 lb de vernis à l'huile : on y mit deux couches de couleur ; puis la toile étant passablement sèche, on la mit en rouleau. Au bout de trois mois, on trouva le rouleau considérablement collé, mais sans autre changement.

*Expérience III.* On prit 10 lb de chanvre commun, qui avoit été bien séché au four, & qui avoit perdu, par l'exsiccation, 8 lb sur le *poud*, c'est-à-dire, un cinquième de son poids. On humecta ces 10 lb de chanvre d'une manière fort égale, avec  $\frac{1}{2}$  lb d'huile de chenevis crue : on mit le chanvre en pelotte : on l'enveloppa d'un morceau de natte faite d'écorce de tilleul, de manière que la natte ne faisoit qu'une fois le tour : on serra le tout aussi ferme qu'il fut possible avec une corde, & on marqua ce paquet par n°. 1. De jour je mettois le paquet au soleil, & de nuit dans le laboratoire. Durant la première semaine, il reçut chaque jour la chaleur du soleil. Au bout de huit semaines, j'ouvris le paquet, & n'y vis aucun changement, à l'exception d'un peu plus de sécheresse.

*Expérience IV.* Dix autres lb de chanvre séché furent humectées d'une lb d'huile de chenevis crue, & traitées en tout comme le paquet précédent. Le succès ne fut pas meilleur. Ce paquet étoit marqué n°. 2.

*Expérience V.* On humecta 10 lb de chanvre sec avec 2 lb d'huile de chenevis crue : on les traita comme les paquets précédens qui avoient été numérotés par 1 & 2, & on marqua celui-ci par n°. 3. Huit semaines se passèrent, sans qu'on y remarquât la moindre altération.

*Expérience VI.* On prit 10 lb de chanvre sec : on l'imbiba de 4 lb d'huile de chenevis crue : il s'empara de toute l'huile, & en fut fort mouillé. On en fit un paquet semblable aux autres, qui fut marqué n°. 4. Il demeura également huit semaines sans aucun changement.

*Expérience VII.* Six pelottes de chanvre de la grosseur du poing furent imbibées de la quantité d'huile de chenevis qu'elle purent humer, ce qui prit 2 lb de cette huile. Je disposai ces pelottes dans un tas de 10 lb de chanvre sec, de façon que les unes se trouvoient vers le centre, d'autres plus près de la surface, d'autres au niveau de la surface. Le tout fut mis dans une pièce de natte, & lié de cordes. J'y mis le n°. 5 ; il ne s'y fit point de changement. Je fis cette expérience à l'imitation de celles que j'avois faites avec de la suie, & où j'avois vu que le succès dépendoit beaucoup de certaines molécules imbibées d'huile & entourées de matière sèche.

*Expérience VIII.* Une natte d'écorce de bouleau fut imbibée de 2 lb

l'huile de chenevis. Dans cette natte furent enveloppées 10 lb de chanvre sec, que l'on comprima avec des cordes autant que possible. Le paquet fut marqué n°. 6. Si l'incendie des magasins à chanvre a eu pour cause le contact du chanvre & de l'huile, cette huile ne pouvoit y avoir été introduite que par des nattes huilées. Cependant ce paquet ayant été ouvert au bout de sept semaines, ne montra aucun signe de changement. Seulement le chanvre avoit contracté une odeur très-forte de renfermé ou de relant; ce que j'avois aussi observé dans les expériences précédentes.

Je ne fis point cette fois d'expériences avec des huiles cuites ou des vernis, parce que ces vernis ne peuvent guères se trouver en contact avec le chanvre ou le lin, soit dans des magasins, soit dans des vaisseaux, & y causer du dommage.

Il est connu que le foin ou le bled, quand il est humide & entassé en grande quantité, s'échauffe & s'enflamme quelquefois. Ceci pourroit aussi arriver au chanvre & au lin, quand il y a des ballors qui tombent dans l'eau, qui sont humectés par la pluie, ou mouillés de quelque manière que ce soit. Par cette raison, je fis les expériences suivantes:

*Expérience IX* Je pris 10 lb de chanvre très sec; je l'humectai uniformément & également de 2 lb d'eau; je le liai bien ferme dans une natte simple d'écorce; je marquai le paquet n°. 7, & le posai dans le Laboratoire. Il ne s'en suivit point de changement. Au bout de sept semaines, le paquet fut ouvert; il en sortit une odeur de relant très-forte, & le chanvre étoit devenu friable par la moisissure: il n'avoit point subi d'autre altération depuis que je l'avois empaqueté.

*Expérience X.* 10 lb de chanvre ayant été imbibées d'une manière uniforme de 5 lb d'eau de Néva, empaquetées comme précédemment, & marquées n°. 8, il ne s'y manifesta aucun changement. Le paquet ayant été ouvert au bout de sept semaines, le chanvre se trouva fort blanc, & si friable, qu'à l'aide d'un bâton on pouvoit presque le broyer. Il n'étoit pas seulement aisé de le déchirer, mais aussi de le casser. L'odeur de relant étant très-sensible, je le remis en paquet, pour voir s'il s'y manifesterait d'autres changemens.

*Expérience XI.* Je versai peu-à-peu 10 lb d'eau de Néva sur 10 lb de chanvre sec, qui en devint fort mouillé, sans qu'on pût néanmoins en exprimer l'eau à la main. Je l'emballai comme ci-devant dans une natte, & le marquai du n°. 9. Au bout de sept semaines, je trouvai le chanvre comme dans la 10<sup>e</sup> expérience; la moisissure n'étoit guères plus sensible, quoiqu'il y eût plus d'eau. Je le rempaquetai aussi.

Il est vrai que dans de grands tas de chanvre ou de lin les effets pourroient bien être différens de ce qu'ils sont dans ces sortes de petits essais. Cependant ces expériences en petit devroient au moins, si l'on attribuoit une fois le vrai point, manifester quelque chaleur ou quelque autre

phénomène, qui montreroit la route qu'on auroit à suivre pour réussir en grand, ou pour approcher de la réussite. Le temps humide qu'il fit pendant plusieurs semaines consécutives étoit sans doute un obstacle considérable, mais pourtant pas assez grand pour empêcher seul tout succès. L'expérience de l'Amirauté, où il y a eu inflammation dans un mélange de suie, de chanvre & d'huile, n'est point décisive pour le chanvre, vu que la suie & l'huile sans chanvre s'enflamment ensemble.

L'expérience journalière nous montre que le lin, le chanvre & les étoupes ne s'échauffent & ne s'enflamment pas par eux-mêmes, quand on les a fait entrer avec violence dans les interstices du bois, soit aux fenêtres, soit aux poutres ou troncs d'arbres des cabanes, & qu'ils sont exposés ainsi à une vicissitude continuelle de sécheresse & d'humidité. Le calfatage des vaisseaux, & les cordages poissés dont on se sert dans la marine, prouvent aussi suffisamment que le chanvre poissé ne s'échauffe & ne s'enflamme pas à l'air libre sec ou humide. Il ne reste donc qu'à savoir ce qui arrive au chanvre ou au lin quand il est imbibé d'huile, & employé au calfatage. C'est à ce sujet que je fis les expériences suivantes :

*Expérience XII.* Je pris du chanvre; je l'arrosai d'huile de chenevis crüe, employant  $\frac{1}{2}$  once d'huile pour chaque livre de chanvre; je laissai à l'huile le temps de pénétrer le chanvre; puis je le mis par couches entre les surfaces de quatre planches neuves de bois de sapin passablement fortes, longues de 2 pieds & larges de 6 pouces. Les couches de chanvre étoient de l'épaisseur d'un doigt. Les planches qui alternoient avec le chanvre, & qui étoient par conséquent parallèles avec les couches, furent clouées ensemble avec de longs clous de fer rivés, ce qui comprima le chanvre autant qu'il étoit possible. J'avois fait rogner un peu les bords angulaires des planches, afin qu'elles formassent des crevasses élargies en dehors. Je fis entrer dans ces crevasses, à coups de repoussoir & de marteau autant de chanvre huilé qu'elles en purent contenir. Ce faisceau de planches si bien calfaté, & marqué n°. 1, reposa d'abord deux semaines dans le Laboratoire, puis deux autres semaines à l'air libre; il ne s'y fit pas le moindre changement.

*Expérience XIII.* Je fis un autre faisceau de planches exactement semblable au précédent, également rempli de couches de chanvre, cloué & calfaté, à l'exception que j'employai  $1\frac{1}{2}$  once d'huile sur la livre de chanvre. Le chanvre dont j'eus besoin cette fois-ci, pesoit environ  $1\frac{1}{2}$  lb. Ce faisceau, marqué n°. 2, fut posé à côté du précédent, & soigneusement observé; mais je n'y remarquai aucun phénomène.

*Expérience XIV.* Un autre faisceau encore, aussi composé de quatre planches juxtaposées, fut rempli de chanvre, qui, depuis plusieurs jours, avoit été imbibé de trois onces d'huile par livre. Il fut cloué & calfaté comme

comme les précédens, marqué n°. 3, & mis avec les autres. Je n'y remarquai rien non plus.

## EXTRAIT

*D'un Mémoire sur la structure des Spaths calcaires, approuvé par l'Académie Royale des Sciences, le 22 Décembre 1781; par M. l'Abbé HAUY, Professeur de l'Université au Collège du Cardinal le Moine.*

J'AI indiqué, au commencement de l'extrait que j'ai donné de mon Mémoire sur les grenats, les rapports de structure que j'avois observés entre les différentes variétés qui appartiennent à une même sorte de crystal, & la forme primitive ou originaire de cette sorte. Le but principal du Mémoire dont il s'agit ici est de prouver l'existence de ces rapports dans les spaths calcaires, par les sections que l'on peut faire à l'aide d'un instrument tranchant, pour détacher les lames dont ils sont composés.

Je ferai voir que si on considère les cristaux calcaires du côté de leur structure, ils ont tous un noyau rhomboïdal, entièrement semblable au spath d'Islande, & qu'il est possible de mettre à découvert, en enlevant par différentes sections toute la matière excédente. Je prouverai de plus que cet excès de matière n'est qu'un assemblage de lames en forme de rhombes, semblables à celles qui composent le spath d'Islande, mais incomplètes, soit dans leurs bords, soit dans leurs angles, de manière cependant que ces mêmes lames, quelle que soit leur forme, peuvent toujours se sous-diviser en un certain nombre de petites lames, dont la plupart sont des rhombes entiers, & celles qui se trouvent situées vers les bords sont des demi-rhombes ou des triangles isocèles, dont le grand angle est constamment égal à celui du spath d'Islande.

Quant à cet angle, il semble d'abord qu'il soit impossible d'en déterminer la valeur par le calcul, puisqu'il peut être plus ou moins ouvert, sans que le solide cesse d'être rhomboïdal: mais la structure du spath en prisme à six pans, terminé par deux faces exagones, m'a fourni des données pour calculer rigoureusement l'angle dont il s'agit. Ce calcul, qui se trouve dans le Mémoire, donne pour la valeur exacte de l'angle obtus d'une des faces du spath d'Islande,  $101^{\circ} 32'$ ; d'où il suit que l'angle aigu est de  $78^{\circ} 28'$ . Ces valeurs ne diffèrent que de deux minutes de

celles qui sont indiquées par M. de la Hire (1); car, selon ce Savant, le grand angle du spath d'Irlande est de  $101^{\circ} 30'$ . Suivant Newton (2), il est de  $101^{\circ} 52'$ . Ces différences viennent de ce que l'angle dont il s'agit n'avoit été déterminé jusqu'ici que par l'observation, qui ne peut jamais donner en ce genre que des à-peu-près.

*Spath calcaire lenticulaire, à six plans rhombes, dont le grand angle est beaucoup plus ouvert que celui du spath d'Irlande.*

Concevons que les trois plans rhombes  $hcai$ ,  $hcbm$ ,  $acbo$ , (fig. 1) soient les trois faces supérieures d'un crystal de cette forme; menons les trois diagonales  $ci$ ,  $cm$ ,  $co$ . Si l'on essaie de diviser le crystal à l'aide d'un instrument tranchant, situé obliquement sur une des arêtes, telle que  $cb$ , & qui touche cette arête par un point quelconque  $r$ ; & si l'obliquité de l'instrument est telle qu'il est nécessaire (3), pour que la division ait lieu, on détachera d'abord une pyramide oblique à trois faces, dont deux, savoir  $bru$ ,  $brx$ , sont visibles sur la figure, & l'autre est la face contiguë au plan coupant. Si l'on continue la division, on détachera des lames triangulaires, qui iront en croissant uniformément, & dont les faces seront semblables à la face  $ruv$  de la pyramide détachée d'abord. On voit aisément que cette pyramide n'est elle-même qu'un composé de lames semblables, que l'on pourroit détacher les unes après les autres, en divisant depuis le point  $r$  jusqu'au point  $b$ .

Si l'on suppose des sections semblables faites en même temps sur les six arêtes du crystal, il y aura un point où les facettes triangulaires, produites par le retranchement des angles solides, se toucheront; & si l'on continue la division au-delà de ce point sur toutes les arêtes à-la-fois, les triangles, tels que  $klp$  (fig. 2), anticipant alors les uns sur les autres par leurs angles  $k$ ,  $p$ , se changeront en pentagones  $lghest$ , qui parviendront par degrés à la figure rhomboïdale  $laru$ ; & à ce terme, le solide sera changé en un autre de forme rhomboïdale, mais beaucoup moins applatie que celle du crystal dont il aura été extrait.

En frappant sur les lames triangulaires ou pentagonales que l'on a détachées à chaque section, on voit ces lames se diviser en petites lames en forme de rhombes, dans lesquels le grand angle est égal à celui qui est au sommet des lames dont ces rhombes font partie; il n'y a que le bord

(1) Mém. de l'Acad. des Sciences, année 1750, édit. in-12, pag. 679.

(2) Newton's Optice, questio XXV.

(3) L'axe du crystal étant supposé dans une dissection verticale, il faut, pour que la division ait lieu, que le plan coupant fasse avec l'horizon un angle de  $45^{\circ}$ , comme je l'ai prouvé dans le Mémoire dont je donne ici l'extrait.

inférieur de la lame sur lequel on trouve seulement des demi-rhombes, au lieu de rhombes entiers, comme on le voit fig. 5.

Le noyau rhomboïdal auquel on parvient par les sections que j'ai indiquées, est composé lui-même de petites lames rhomboïdales, dont les faces ont les mêmes angles. Or, tous ces angles, ainsi que ceux des lames qui recouvrent le noyau, sont égaux aux angles du spath d'Islande, c'est-à-dire, que le plus grand des deux angles est de  $101^{\circ} 32'$ , & le plus petit de  $78^{\circ} 28'$ ; d'où il suit que le crystal lenticulaire dont il s'agit ici, a la structure que j'ai indiquée vers le commencement de cet extrait, comme étant commune à tous les spaths calcaires.

J'ai aussi cherché par le calcul quelle devoit être la valeur du grand angle  $hcb$  (fig. 1) d'une des faces du crystal lenticulaire, & j'ai trouvé cet angle de  $114^{\circ} 20'$ .

La structure que je viens d'expliquer n'est pas seulement prouvée par les coupes que l'on peut faire dans le crystal; elle est encore indiquée par des stries ou des sillons qui ont exactement les mêmes directions que les lignes de section  $cm$ ,  $co$ ,  $fd$ ,  $ft$ , &c (fig. 1). Ces stries viennent de ce que les rebords ou facettes latérales des lames qui composent le crystal, ayant, par rapport aux grandes faces de ces lames, la même inclinaison que dans le spath d'Islande, ne peuvent être dans les plans des faces du crystal lenticulaire, comme je l'ai expliqué plus au long dans le Mémoire.

#### *Spath lenticulaire dodécaèdre.*

Ce spath n'est autre chose qu'une variété du spath lenticulaire simple, qui est restée imparfaite dans ses angles solides, à la place desquels on observe six facettes surnuméraires, de figure triangulaire, & situées verticalement, en supposant que l'axe du crystal soit lui-même dans une situation verticale.

La structure du spath dont il s'agit ici, diffère de celle du spath lenticulaire complet, en ce qu'une partie des lames triangulaires qui forment les angles solides à la circonférence du crystal lenticulaire, manquent absolument, & en ce que les lames suivantes, c'est-à-dire, les premières que l'on détache du crystal incomplet, sont moins étendues en hauteur qu'elles ne l'eussent été sans les facettes accidentelles. De plus, les rebords verticaux des lames dont je viens de parler forment, avec les grandes faces de ces mêmes lames, des angles de  $45^{\circ}$  d'une part, & de  $135^{\circ}$  de l'autre: du reste, ce crystal renferme, comme tous les autres de ce genre, un noyau rhomboïdal semblable au spath d'Islande; & toutes les lames qui recouvrent ce noyau sont composées de rhombes & de demi-rhombes, dont le grand angle est égal à celui du noyau.



*Spath en prisme à six pans pentagones, terminé par deux pyramides à trois faces pentagones, fig. 3.*

Ce crystal se divise d'abord comme le spath lenticulaire dodécaèdre, par des sections obliques sur les arêtes des pyramides, en lames triangulaires, dont le grand angle est de  $101^{\circ} 32'$ , jusqu'à ce qu'on soit arrivé aux points *l, k, e*, &c. (fig. 3), ou, ce qui revient au même, à la base des triangles qui terminent supérieurement les pentagones du prisme. Passé ces points, les lames triangulaires se changent en lames de figure pentagone; & enfin, lorsque les pans coupans se touchent, comme il arrive quand les sections tombent sur les hauteurs *co, cp*, &c. des pentagones qui forment les faces des pyramides, le crystal se trouve changé en un autre, qui est aussi à douze pans pentagones, mais dans lequel les faces des deux pyramides terminales sont disposées en sens contraire de celles du premier crystal. Le contour d'une des faces dont il s'agit est représenté par le pentagone *corip* (1); l'angle au sommet de ces pentagones est toujours de  $101^{\circ} 32'$ . Si l'on continue la division par des sections parallèles aux faces des nouvelles pyramides, jusqu'au point où les plans coupans qui divisent la partie supérieure du crystal touchent ceux qui opèrent sur la partie inférieure, on aura un crystal semblable au spath lenticulaire dodécaèdre, excepté que les angles aux sommets des pentagones seront égaux à ceux du spath d'Islande; ou plutôt on aura un vrai spath d'Islande incomplet dans les six angles solides du contour, qui seront remplacés par six facettes surnuméraires de figure triangulaire. Enfin, on conçoit que si l'on pouffoit plus loin la division, en faisant toujours des sections parallèles aux faces pentagones du crystal, on arriveroit à un crystal complet de la forme du spath d'Islande.

Il se présente ici une difficulté. Il semble, au premier coup-d'œil, qu'une lame dont les surfaces seroient semblables au pentagone *cobhs* (fig. 4), ne pourroit être uniquement composée de rhombes & de demi-rhombes, ou de triangles isocèles, qui auroient tous leur grand angle

---

(1) *Nota.* Ces pentagones ne ressemblent point au pentagone *lghst* (fig. 2), qui est censé formé par le simple retranchement de l'un des grands angles d'un rhombe égal à celui du spath d'Islande. Pour tracer un des pentagones dont il s'agit ici, soit *cdfg* (fig. 4) un rhombe, dont le grand angle est de  $101^{\circ} 32'$ . Par les points *b, h*, milieux des côtés *df, gf*, faites passer la droite *bh*; du milieu *r* de cette droite, menez *ro, rs*, parallèles aux côtés *df, gf*; enfin, des points d'intersection *o, s*, abaissez les droites *ob, sh* sur les extrémités de la ligne *bh*. La figure *cobhs* sera le pentagone cherché.

égal à celui du spath d'Islande ; car les deux triangles  $obr, srh$ , qui dans le pentagone  $cobhs$  excèdent le rhombe  $cors$ , ne sont point semblables à ceux qui seroient les moitiés de ce rhombe : ils ne sont pas même isocèles , & il seroit facile de prouver que l'on a  $ob$  plus grand que  $br$ , &  $sh$  plus grand que  $hr$ . Mais en faisant attention à l'inclinaison que les rebords des lames ont par rapport à leurs grandes faces, on retrouve dans ces lames la structure commune à toutes celles qui composent les spaths calcaires. Les bornes de cet extrait ne me permettent pas de m'étendre sur cette difficulté, dont j'ai donné dans le Mémoire la solution complète.

La structure du crystal à douze plans pentagones, telle que je viens de l'expliquer, est très-différente de celle que lui a supposée M. Bergmann, dans un Mémoire qui se trouve parmi ceux de l'Académie d'Upsal, 1779. Cet illustre Chymiste compare le crystal dont il s'agit à un grenat dodécaèdre , dont les pyramides auroient leurs faces rhombes tronquées par leurs trois angles extérieurs. Il attribue aux deux cristaux la même formation ; & , selon lui , ces cristaux résultent de l'accumulation d'une multitude de pentagones égaux & semblables sur les deux pyramides d'un solide rhomboïdal , qui auroit aussi ses faces tronquées par leurs trois angles extérieurs, ce qui change ces faces en des pentagones, que l'Auteur appelle *plans fondamentaux*. Cette explication suppose d'abord que la forme originaire du grenat & des spaths calcaires est absolument la même, & M. Bergmann avertit lui-même , dès le commencement de son Mémoire , que son but est de ramener plusieurs cristaux , du nombre desquels est le grenat , à la forme du spath d'Islande, ou d'un parallélipède oblique , dont l'angle obtus est de  $101^{\circ} 30'$  pour chacune des faces. Or, le grand angle plan du grenat est , comme je l'ai prouvé , de  $109^{\circ} 28'$ , ce qui établit d'abord une distinction très-sensible entre les formes originaires des deux genres de cristaux. De plus , la même explication suppose que les plans fondamentaux peuvent être tronqués , ce qui n'a jamais lieu dans la théorie que je propose. Enfin , si l'explication de M. Bergmann avoit lieu , le spath à douze plans pentagones se diviseroit par des coupes nettes dans des sens parallèles aux faces de ses deux pyramides. Mais il en est tout autrement, comme on peut s'en convaincre par l'expérience , d'après ce que j'ai dit ci-dessus.

L'explication de la structure du crystal, connu sous le nom de *dente de cochon*, donnée par le même Auteur, est beaucoup plus heureuse, & entièrement conforme à l'observation : quant aux autres cristaux calcaires, dont j'ai recherché la structure, il n'en est fait aucune mention dans l'Ouvrage de M. Bergmann ; je ne fais même si l'on pourroit les expliquer dans ses principes.

J'ajouterai encore ici une application de ma théorie, tirée d'une des

38 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

structures les plus singulières & les plus compliquées qui se trouvent parmi les spaths calcaires.

*Spath calcaire en prisme à six plans, terminé par deux faces exagones, fig. 6.*

Il y a plusieurs conditions requises pour diviser ce crytal par des coupes nettes, & qui aient le poli naturel.

1°. Il faut que les sections communes, telles que  $ao$ , des plans coupans avec les surfaces des bases, soient parallèles aux côtés des exagones qui forment ces bases; 2°. les plans coupans doivent faire, avec ces mêmes bases, des angles de  $45^\circ$ ; 3°. les divisions ne peuvent avoir lieu que relativement à trois côtés de chaque face exagone du prisme; savoir ceux qui répondent aux trois faces supérieures ou inférieures du noyau rhomboïdal. Pour trouver ces côtés, il faut faire une épreuve sur deux d'entr'eux, qui soient contigus l'un à l'autre: on s'apercevra qu'il n'y en a qu'un des deux sur lequel on puisse détacher des lames nettes & à surfaces polies. Supposons que ce soit le côté  $gd$ ; alors on opérera sur les côtés  $gd$ ,  $cn$ ,  $qz$ , en passant les côtés intermédiaires  $dc$ ,  $nq$ ,  $zg$ ; & pour diviser le crytal dans la partie inférieure, on prendra les côtés  $ef$ ,  $he$ , &c. qui sont disposés alternativement par rapport aux côtés de l'exagone supérieur.

Cela posé, les lames que l'on détachera d'abord seront des trapèzes, tels que  $amro$ , dont la hauteur ira toujours en croissant, si l'on suppose que le prisme ait lui-même assez de hauteur pour que les sections supérieures ne se confondent point avec les inférieures, c'est-à-dire, pour que les points  $m$ ,  $r$ ,  $b$ ,  $k$ , restent toujours distingués, tant que les plans coupans ne passeront point par l'axe du prisme. Au-delà des points  $a$ ,  $o$ ,  $y$ , où les sections voisines se touchent, les trapèzes anticipant les uns sur les autres par leurs angles supérieurs  $oaz$ ,  $aoq$ , deviendront des exagones, qui peu-à-peu se changeront en pentagones. Cette gradation est représentée (fig. 7) par la suite des figures  $sgrm$ ,  $derm$ ,  $bcrn$ ,  $aorm$ ,  $nporma$ ,  $qforma$ , &c., jusqu'à ce qu'on arrive au pentagone  $zorma$ . A ce terme on a un solide à douze plans pentagones, dont les angles aux sommets des faces de chaque pyramide terminale, sont de  $101^\circ 32'$ , & qui est parfaitement semblable à celui que nous avons trouvé en divisant le spath à douze plans pentagones & à pyramides applaties, comme celles du spath lenticulaire. Or, j'ai prouvé que ce solide n'étoit qu'un composé de rhombes & de demi-rhombes semblables à ceux qui entrent dans la structure du spath d'Islande que l'on retire de ce même solide par de nouvelles sections.

De plus, il est facile de voir, avec un peu d'attention, que les portions de pentagones que l'on obtient à toutes les sections qui précèdent la

dernière, ne sont aussi que des assemblages de ces mêmes parties, ce qui ramène le spath dont il s'agit ici, à la structure commune à tous les cristaux de ce genre.

Le crystal dont il s'agit ici est susceptible d'un grand nombre de variétés. Quelquefois le prisme n'a que très-peu de hauteur; d'autres fois les hexagones qui terminent le prisme ont trois grands côtés & trois petits: il se trouve même de ces prismes qui sont triangulaires. Or, j'ai fait voir que dans tous ces cas, le crystal étoit toujours réductible en rhombes & en demi-rhombes, qui avoient leur grand angle constamment égal à celui du spath d'Islande.

Je ne prétends pas que tous les cristaux de spath calcaire, quelle que soit leur grosseur, aient commencé chacun par un noyau semblable au spath d'Islande, & proportionné au volume du crystal, à la forme duquel il auroit ensuite passé, en subissant une modification particulière. Les plus petits cristaux que l'on puisse appercevoir, à l'aide du microscope, sur une gangue couverte de spath calcaire, ont la même forme que les plus gros, & se seroient sans doute accrus par des couches qui auroient enveloppé leur surface, sans changer leur forme, si les circonstances eussent été favorables à cet accroissement. Mais il me semble que la structure se combine avec l'accroissement, de manière que les lames qui composent déjà le petit crystal élémentaire se prolongent par une addition de nouvelles parties, en même temps que le noyau qui occupoit le centre du petit crystal, s'accroît de son côté, & conserve toujours le même rapport avec la solidité du crystal entier.

## M É M O I R E

*Sur la Minéralogie de l'Aunis, par M. MONNET.*

CE Pays, qui forme la plus petite Province de la France, est aussi un des plus plats, & où il y a le moins de vallons profonds. Son aplatissement & l'égalité de son sol sont encore plus remarquables sur le bord de la mer que nulle autre part. Sa plus grande largeur se voit depuis le Bourg nommé Mauzée jusqu'à la Rochelle (1), dans une distance

(1) Qui est situé à l'extrémité d'une anse de la mer très-étendue dans la terre-ferme.

d'à-peu-près dix lieues (1) ; mais encore mieux de ce même Bourg jusqu'à la *Repentie*, qui est le lieu sur le bord de la mer où l'on s'embarque pour l'Isle de Ré; sa longueur, qui est à-peu-près égale, se prend depuis Marrens, autre Bourg qui avoisine le bas Poitou, jusqu'à Rochefort, ou jusqu'à la courbure la plus étendue de la Charente, rivière qui forme le port de Rochefort, & qui sépare l'Aunis de la Saintonge.

Quoique le système minéralogique que nous avons à faire connoître s'étende bien plus loin que les bornes qui circonscrivent l'Aunis, nous nous bornerons néanmoins dans ce moment à ce qui concerne cette petite Province. Nous devons observer d'abord que, comme on voit que tout le terrain qu'il renferme va en s'abaissant & en s'applatissant vers la mer, on a lieu de croire que la mer le surmontant autrefois, l'a rongé plus ou moins, & l'a diminué d'épaisseur à proportion du séjour qu'elle y a fait, & des ravages qu'elle y a occasionnés. Nous verrons par la suite la preuve de cette diminution. Observons en attendant que les parties enfoncées de ce pays qui faisoient peut-être jadis des vallons profonds, sont les mêmes qui forment aujourd'hui les anses & les bas-fonds où la mer s'élève & s'écarte de son lit lors des marées; bientôt comme ailleurs les bas-fonds seront comblés par la vase qu'y amènent les marées, tandis que d'autre côté la mer minant continuellement les bords, s'introduit & s'ouvre un passage par où elle se répandra dans d'autres parties de ce terrain. Le savant Historien de la Rochelle, le Père *Arctère*, en donnant la Géographie ancienne du Pays d'Aunis, fait remarquer plusieurs changemens que la mer a produits dans son sol. Parmi ces changemens, il met la séparation des terrains qui forment les Isles de Ré, d'Oleron & d'Aix. En effet, la correspondance & la ressemblance des côtes basses de ces Isles avec celles de la terre-ferme, le prouvent assez. Mais on peut dire encore plus de ces Isles ce que nous venons de dire de la surface de la terre ferme, que l'eau de la mer les a couvertes & les a applaties en rongant leur surface & les couches de pierre calcaire tendre dont elles sont formées (2).

L'Aunis, ainsi que les Isles que nous venons de nommer, est remarquable par la ressemblance de ses couches brisées, & formées de pierres articulées & jointes ensemble horizontalement, très-peu épaisses & peu régulières. Ces couches sont tellement multipliées, & garnissent tellement l'intérieur de la terre, qu'il n'y a que très-peu d'espace pour des terres &

---

(1) A 2000 toises chacune, cela fait 20,000 toises, qui est la plus grande étendue qu'on assigne à l'Aunis.

(2) Il est démontré aujourd'hui que le frottement de l'eau seul suffit pour ronger les pierres les plus dures; à plus forte raison peut-on le dire de celles qui sont plus tendres, comme le sont les pierres calcaires.

pierres particulières. Le terrain est si mince, qu'en bien des endroits il n'a pas plus de trois à quatre pouces d'épaisseur ; il y a même des lieux où l'on voit paroître les premières couches de pierre à la surface de la terre : c'est ce qui fait que les terrains de l'Aunis sont peu fertiles. Les racines des arbres à fruit & autres n'y trouvent que peu de nourriture, & ne pouvant s'y étendre autant que leur nature le comporte, s'y rabougrissent en croissant ; ils y vieillissent avant le temps, & périssent (1). Les vignes & les bleds sont les productions naturelles à ce sol ; mais il est bon d'observer que ce n'est encore qu'à force d'engrais qu'on fait venir l'un & l'autre. Les cendres de varech ou gouëmons, & les vases de la mer qu'on y emploie, contribuent beaucoup vraisemblablement au goût fade & désagréable qu'on trouve aux vins de ce pays : il n'y a que dans les anciens bas-fonds, marais ou criques que la mer a abandonnés, où la terre est un peu abondante, où les seigles & les fromens croissent avec facilité.

Nulle part dans ce pays on ne trouve des bancs de pierres assez épais, assez réguliers & assez continus pour donner ce qu'on appelle de la pierre de taille (2). L'ordre de ces couches ou la composition de ce terrain est à-peu-près tel que voici. Les premières couches qu'on voit paroître au-dessous de la croûte de la terre, sont fort minces : on les trouve ordinairement de trois à quatre pouces d'épaisseur, placées à la même distance les unes des autres à-peu-près : les intervalles sont garnis de terre calcaire, mêlée d'autres terres, provenant du débris d'autres pierres ou de sable vaseux. Quelquefois aussi on trouve que ces intervalles sont à demi-remplis par des pierres, ou qu'ils contiennent des pierres feuilletées ou d'une autre forme. Les pierres qui forment ces couches, comme nous l'avons dit, sont jointes ensemble & articulées de plusieurs manières ; aussi se séparent-elles les unes des autres avec la plus grande facilité. Plus bas on trouve d'autres couches, qui sont ordinairement plus épaisses, mais qui sont pareillement brisées ; la seule différence qu'il y ait, c'est que les parties de ces pierres sont beaucoup plus grandes. Quelquefois aussi j'ai vu que toutes ces couches sont à-peu-près égales entr'elles, & qu'elles se confondent les unes dans les autres, en se rapprochant par des lignes obliques. Dans les bords de la mer qui peuvent servir à faire connoître la coupe de ce terrain, lesquels n'ont pas plus de 30 à 40 pieds tout au

---

(1) Les gens très-peu instruits de ce pays, comme ceux de beaucoup d'autres lieux situés sur le bord de la mer, attribuent mal-à-propos ces effets à l'air de la mer, qui, disent-ils, *mange tout*. Cependant, on voit des arbres se porter aussi bien sur le bord de la mer qu'ailleurs ; c'est lorsque le terrain est assez épais, & que les racines peuvent s'étendre à leur aise dans le sol.

(2) Toute la pierre de taille qu'on emploie dans le Pays d'Aunis vient de la Saintonge. Celles de ces pierres que j'ai vues étoient fort blanches, d'une pâte fine, & tenant de la nature de la craie.

plus, j'ai compté jusqu'à dix couches, dont les plus grandes n'avoient pas plus de 1 pied & demi d'épaisseur. En plusieurs endroits, entre Mauzée & la Rochelle, j'ai vu les couches encore plus multipliées.

En général, cette pierre calcaire est terne, d'un gris blanc, & assez pure. Celle qui est ferme & très-compacte, peut être regardée comme une très-bonne pierre à chaux; celle qui est feuilletée, comme on la trouve dans la côte qui est à droite de la Repentie, & dans la coupe qui est au-dessous du *Rocher*, Hameau à trois lieues de la Rochelle & autant de Rochefort, est beaucoup moins pure. Celle-ci contient un peu d'argile & de chaux de fer, qui lui donnent une qualité marneuse: aussi y trouve-t-on quelquefois des parties pyritifiées, ou des parties de pyrites massives. Les autres variétés de cette pierre ne consistent que dans le plus ou le moins de solidité, & dans le grain plus ou moins fin de sa pâte. Il n'y a généralement que peu de coquilles dans ces pierres: on y voit cependant des petits peignes, des cornes, des buccins, des moules & des cornes d'amon. Les parties les plus dures de ces pierres sont employées à former le pavé; elles y deviennent jaunes & fort dures. Mais il existe, indépendamment de ces couches générales, de la pierre calcaire qui est très-remarquable, en ce qu'elle est fort spathique & fort dure: elle se trouve sous la forme de grosses roches dispersées çà & là, & placée sur les roches dont nous venons de parler. On en trouve beaucoup en allant à Rochefort, & sur-tout quand on a passé le *Rocher*. A s'en rapporter à l'inspection de ces roches, on seroit tenté de croire qu'elles ont fait parties autrefois de bancs particuliers, qui élevoient ce pays, & qui ont été rongés & détruits par l'eau de la mer; ce qui donne lieu de croire que ces couches de pierres, qui forment actuellement le fonds de ce pays, sont bien plus anciennes qu'on ne pourroit le croire sans cela; car il faut supposer non-seulement la formation de ces roches long-temps après la formation des couches, mais encore après cela leur destruction lente & successive.

Mais sans nous abandonner à des conjectures, nous dirons qu'il se pourroit bien aussi que ces masses de roches calcaires aient été formées indépendamment les unes des autres, & de la manière dont nous les voyons aujourd'hui. Peut-être sont-elles le résultat du travail de ces insectes de mer que nous nommons polypites, ou que ces pierres sont des espèces de coraux, & que l'eau qui s'y est insinuée ensuite peu-à-peu les a dénaturées, en s'y consolidant elle-même, & leur donnant une forme spathique. L'observation dont nous ferons part dans la suite, viendra à l'appui de cette opinion. Quoi qu'il en soit, voici l'idée générale que nous pouvons donner de cette pierre, qui peut se diviser néanmoins en plusieurs qualités. Elle est fort dure, grise & souvent composée de parties spathiques. Quoiqu'elle paroisse moins pure que celle du fond du terrain, elle l'est cependant bien autant. On remarque cette qualité dans l'excel-

lence de la chaux qu'elle produit. Quelquefois aussi on trouve cette pierre poreuse & persillée, & dont les parties massives sont pourtant d'un tissu ferme & aussi uni que le marbre; ce qui vient à l'appui de l'opinion que nous avons avancée, que ces roches pourroient bien être l'ouvrage des polypites. En bien des endroits, on trouve sur le bord de la mer des gallets de ces sortes de pierres; & comme ce sont toujours les plus dures qui résistent davantage au choc, au frottement & à l'action de l'eau, ce sont toujours de ces sortes de pierres qu'on trouve le plus sous la forme de gallets. Mais en général, comme nous l'avons dit, ces pierres, quelque dures qu'elles soient, résistent peu au frottement, se réduisant facilement en terre. On trouvera dans cette qualité des pierres calcaires, & dans la facilité qu'a l'eau de la mer de miner les bords mobiles de la terre de l'Aunis, la cause de cette grande quantité de vase & de terre qui comblent bientôt les ports de cette petite Province.

Ces dépôts secondaires, en se desséchant, semblent former d'autres espèces de couches calcaires; & les coquilles qui s'y trouvent prenant corps avec eux, forment une sorte de pierre calcaire secondaire. Je ne suis pourtant pas persuadé que toutes les couches qui forment le fond du terrain de l'Aunis se sont formées de cette manière; leur ordre & leur régularité donnent lieu de croire que chacune d'elles est due, comme les autres couches, à une époque particulière, au lieu que celles qui se forment actuellement sont sans ordre, & appliquées seulement aux anciennes couches. Quoiqu'il en soit, je crois que cette observation mérite de trouver place ici, parce que quelqu'autre Observateur, résidant près des bords de la mer, peut la vérifier & l'étendre, & voir jusqu'à quel point elle peut s'adapter avec le système général de la formation des couches de la terre (1).

Les exceptions au système général du terrain de l'Aunis sont si peu de chose, qu'elles ne valent pas la peine de nous arrêter. Nous ferons observer seulement qu'en suivant les bords de la mer de la Rochelle à Rochefort, on trouve que les couches changent un peu; qu'au-dessus du Hameau nommé *le Rocher*, par exemple, j'ai compté dans le bas de la côte quatre bancs de 1 pied à 1 pied & demi d'épaisseur, dont le

---

(1) Nous trouverons, dans un excellent Mémoire sur la pholade (coquillage commun sur les côtes de l'Aunis), par M. de la Faille, Académicien de la Rochelle, un passage qui revient tellement à ce que nous disons de la formation de la pierre coquillière, que nous croyons devoir le rapporter. « Sur les bords du rivage, est-il dit, » vers Chateilaillon & le Rocher, la mer jette dans les mauvais temps une grande » quantité de limon; quelques jours après cette vase se trouve couverte d'une espèce » de petite huitre, que les Naturalistes connoissent sous le nom de griffes: le tout se » consolide ensuite au point de devenir solide comme la pierre calcaire la plus dure, » & dans le nombre des fossiles de l'Aunis, elle porte le nom de pierre coquillière.



premier avoit comme une couche particulière, feuilletée dans son milieu: on y trouvoit des parties de pyrites, & les autres étoient de pierres fort dures, mais brisées. Mais avant d'arriver là, on peut observer à l'entrée de la vaste plage ou ouverture où se répand la mer qu'on nomme le platin, deux rochers assez remarquables de 11 à 13 pieds de hauteur, qui paroissent décidément avoir été formés par le travail des polypites, & être d'anciens rochers de corail. Ces rochers ne sont pas fort dénaturés: on les reconnoît facilement pour ce qu'ils sont. Baignés par l'eau de la mer pendant les marées, ces rochers ont dû être dénaturés peu-à-peu: on y remarque néanmoins de petites cellules, que je ne crois pas avoir été formées par des polypites, mais par d'autres insectes de mer, qui sont venus habiter ces rochers de la même manière que nous voyons que le sont certains insectes de terre à l'égard des ruches à miel.

Vers cette partie de l'Aunis on trouve indépendamment du sol & du fond, des additions de sables considérables, qui sont des dépôts de la mer. Ces sables ne sont pas seulement dûs aux détritits de la pierre calcaire solide. On sait qu'il n'y a que les pierres quartzeuses qui puissent résister jusqu'à un certain point à la division qu'occasionne l'eau, & qui soient propres à être réduites en sable proprement dit. Les pierres calcaires, susceptibles de se diviser jusqu'à l'infini, au moyen de l'eau, ne peuvent donner du vrai sable, mais des terres plus ou moins fines, selon la division qu'elles ont éprouvées. Il y a plus, l'eau lavant continuellement ces sables mélangés, entraîne peu-à-peu les parties calcaires, comme plus légères, & en débarrasse les parties quartzeuses; & il y a lieu de croire que les sables dont nous parlons, comme une infinité d'autres, ont été dépouillés de cette manière de la plus grande partie de terre calcaire, & qu'ils sont devenus par-là propres à former du mortier; qualité qu'ils ont d'autant plus fortement, qu'ils contiennent moins de parties calcaires, qui ne pouvant se combiner avec les parties de la chaux, empêchent que les parties quartzeuses ne s'y adaptent.

Pour ce qui est des terres argileuses, nous en avons très-peu remarqué. Et en effet, ce pays, tel que nous l'avons fait connoître, n'en annonce pas beaucoup. La situation de ces terres est ordinairement affectée ou dessus les bancs de pierre ou dessous, & nous avons vu que ces bancs remplissent exactement l'intérieur de la terre, qu'il n'y a que peu de terre dessus, & que les intervalles qu'ils laissent entr'eux sont trop petits, & de nature à ne pas comporter l'existence des couches d'argile. Cependant, nous en avons remarqué, & nous devons ces observations à l'Entrepreneur de la Manufacture de Faïencerie de la Rochelle, que le besoin a forcé de rechercher de ces terres. L'une de ces argiles est verdâtre & assez grasse, & se trouve près d'un Village nommé Perigny, au lieu nommé Varaise: une autre, qui est un peu feuilletée, grisâtre, sèche & martiale, se trouve à l'Isle d'Elle, au-dessus du Marans, dans une côte fort

élevée pour ce pays plat, & eu égard aux autres élévations; une troisième, d'un blanc sale & fort maigre, se trouve tout près de la Rochelle, au Village nommé la Fond, & une quatrième rougeâtre très-martiale, d'une pâte égale, qui mérite plutôt le nom de terre à four, que de véritable argile, se trouve à une demi-lieue ou trois quarts de lieue de la Rochelle, entre deux petits Bourgs, l'un nommé *Nieul*, & l'autre *la Gord*. Ces terres, qui sont placées dans la petite épaisseur de terre qui se trouve un peu plus forte en ces endroits qu'ailleurs, sont peu réfractaires; elles tiennent quelques parties calcaires, & on a éprouvé qu'en les exposant à un grand feu, on les fait fondre facilement.

Jusqu'ici nous n'avons rien vu que de très-ordinaire dans un pays calcaire; il s'en faut bien même que ce pays-ci présente tout ce qu'une infinité d'autres de même nature offrent d'intéressant. Mais ce qui va suivre, sans être fort extraordinaire, n'est pas moins digne d'attention. Il s'agit de ces pierres primitives, isolées & étrangères, qu'on trouve peut-être plus abondamment dans l'Aunis que par-tout ailleurs. Ce qu'il y a de vrai, c'est qu'on peut voir parmi ces pierres presque toutes les espèces & les variétés qui composent les montagnes anciennes & primitives, & quelques autres, dont les analogues vivans ne m'ont pas paru exister dans les montagnes qui avoisinent ce pays. Je ne parle pourtant que des variétés des espèces seulement. On s'est accoutumé à considérer ces pierres en Histoire naturelle, comme on considère les médailles en Histoire politique. L'une & l'autre désignent des époques & des temps qui ne sont plus, ou des révolutions passées; mais les médailles ne sont que de foibles marques, & souvent trompeuses, de quelque événement de peu de conséquence dans le système, tandis que les événemens annoncés par les pierres perdues sont grands, majestueux & terribles en même temps; car il a fallu peut-être que le système de notre globe changeât ou fût bouleversé, ou tout au moins quelques-unes de ses parties, pour que les pierres fussent rejetées hors des montagnes où elles ont pris naissance. A ce sujet, on peut demander ce que sont devenues les montagnes où ont été formées ces pierres? par quelle singularité ces pierres se trouvent-elles répandues dans un pays calcaire extrêmement plat & fort éloigné des montagnes primitives? Ces questions seront toujours embarrassantes, sur-tout quand nous considérerons qu'aucune des rivières qui viennent se jeter dans la mer à travers l'Aunis, n'amène de ces pierres. L'opinion la plus vraisemblable, seroit de supposer une chaîne de montagnes qui auroit existé au-delà des Isles d'Oleron & de Ré, que des révolutions terribles, telles que des tremblemens de terre, auroient renversée, & que ses débris, enlèvelis dans l'eau de la mer, auroient été amenés peu-à-peu par les courans ou les marées sur les parties où nous les voyons aujourd'hui. Toutes ces pierres étant plus ou moins usées, feroient croire que cette opinion n'est pas sans fondement. En effet, on trouve de ces pierres dans le fond

de la mer encore plus que dans les terres (1). Il s'en trouve d'enfoncées dans les sables, & qui paroissent y avoir été ensevelies depuis long-temps. Parmi ces pierres, nous verrons qu'il s'en trouve une sorte plus abondamment que de toute autre; cela prouve encore que ces pierres ne sont pas le produit seul du lest des vaisseaux: car il faudroit supposer qu'on s'est comme entendu pour apporter constamment de la même espèce; ce qui est impossible, parce que tous les pays peuvent bien avoir la même espèce, mais ils n'ont pas la même qualité, qui est comme la marque & la physionomie des minéraux relative aux pays & aux climats, comme on le voit dans les animaux, qui sont différens à cet égard selon les pays où ils ont été produits. La quantité, d'ailleurs, de ces pierres qu'on trouve dans l'Aunis, ne laisse pas lieu de douter qu'elles ne tirent leur origine d'un pays particulier (2). Toutes ces pierres sont appelées dans le pays cailloux. En effet, il y a parmi ces pierres de véritables cailloux, c'est-à-dire, du silex, & c'est par lui que nous allons commencer notre description, quoiqu'il y ait lieu de croire que ces pierres n'appartiennent pas au système des autres pierres étrangères de ce pays. Il se peut au contraire que ces cailloux aient appartenus à ce pays: il est ordinaire d'en voir dans les bancs de pierre calcaire, sur-tout dans ceux où la pâte est fine, & approche de la nature de la craie. Cependant je dois avouer que, quelques recherches que j'aie faites, je n'ai pu en découvrir dans les bancs de pierres calcaires de l'Aunis; mais il se peut aussi, & cela paroît vraisemblable, qu'il y ait eu autrefois des couches par-dessus celles qui existent actuellement, où ces pierres ont été formées, & que, détachées par la destruction de ces couches, elles ont roulé, & se sont usées comme on les trouve actuellement. Quoi qu'il en soit, on trouve de ces pierres qui sont noires, grises & jaunâtres, toutes très-dures, de bonne qualité, & propres à être taillées en pierres à fusil; 2°. on voit dans ce pays toutes sortes de schytes; il y en a de gris, de noirâtre & de verdâtre; il y en a de

(1) Si on ne considéroit ces pierres que sur le bord de la mer, on pourroit croire qu'elles ont été apportées en lest des bâtimens pour lesquels on prend plutôt des pierres fort pesantes que des pierres légères, telles que de calcaires, mais quand on considère, indépendamment de ce que nous avons dit, qu'elles se trouvent répandues çà & là, & qu'elles sont toutes usées plus ou moins, & sur-tout quand on voit qu'il y en a en très-petits gallets sur le bord de la mer, il n'est pas possible de s'en tenir à cette idée seulement.

(2) Le pavé de la Ville de la Rochelle offre une Collection très-singulière de toutes les pierres, où elles se trouvent rassemblées ou mêlées avec d'autres pierres de nature différente; je veux dire de calcaires. Je ne crois pas qu'aucun Minéralogiste puisse voir ce pavé singulier indifféremment; aussi a-t-il frappé depuis long-temps la vue des personnes les moins instruites en Minéralogie. M. de la Faille, qui en fait mention dans un de ses Mémoires, prétend qu'on peut compter les sept couleurs primitives dans ces pierres.

micacé, &c. ; 3°. toutes sortes de pierres de touche, & même de la pierre à rasoïr ; 4°. toutes sortes de granits, mais sur-tout du gris avec du mica blanc. Ce granit est si serré, qu'il peut passer pour un demi-porphyre ; il peut être employé de même. 5°. *Du porphyre.* Il y en a de rouge avec des taches blanches, & de verds ; celui-ci est le plus rare de tout. Il se trouve aussi des pierres qui tiennent le milieu entre le granit & le porphyre.

6°. *Quartz.* Il y en a de jaunâtre & de blanchâtre fort vitreux. J'ai découvert dans ce dernier des parties de mines d'argent gris.

7°. *Basalte.* Il faut bien distinguer cette pierre de ce prétendu basalte des volcans. Celle dont nous voulons parler, la même dont a entendu parler Cronstedt, est une pierre qui tient le milieu entre le jaspe & la pierre de touche ; elle peut même servir au même usage que cette dernière ; elle fait beaucoup plus de feu au briquet ; elle abonde plus en matière quartzeuse que la pierre de touche ordinaire : c'est, si on veut, une variété de cette dernière. Il s'y en trouve dans ce pays d'une qualité particulière, qui est d'un verd tendre, laquelle donne des étincelles au briquet. Quoiqu'elle soit fort dure, les Couteliers de la Rochelle ne laissent pas de s'en servir comme pierre à rasoïr. Il est assez ordinaire de trouver dans cette pierre de petites parties de pyrites ; elle prend assez bien le poli, & paroît alors d'un beau verd, & sur tout quand elle a été humectée par de l'huile.

8°. *Agate de montagne.* On fait actuellement qu'il se trouve une pierre de cette nature dans les montagnes primitives, mais qui n'est pas ordinairement de la beauté de celle qui se trouve en géode dans les pays de dépôt. Dans certaines montagnes, cette pierre fait partie de l'améthyste.

9°. *Grès de montagnes.* C'est une pierre grenue, mais plus fine & plus resserrée que le grès ordinaire ; c'est, si l'on veut, une pierre quartzeuse, impure & grande que les Ouvriers nomment, on ne fait pourquoi, écaille de mer. Il y en a ordinairement de rougeâtre. Cette pierre, lorsqu'elle est bien dure, peut servir au même usage que le porphyre.

10°. *Toutes sortes de roches de montagnes ou gangues de mine.* On désigne sous ce nom une roche ardoisée, quelquefois striée, qui tient de la nature quartzeuse, de la pierre de touche, de l'asbeste, du mica & du schoërl : le tout tellement confondu ensemble, qu'on ne sauroit distinguer l'un de l'autre. On l'appelle gangue, parce que très-souvent elle renferme ou accompagne les mines dans les sillons.

11°. *Roche de corne.* On peut dire que cette pierre est, à l'égard du véritable silex ou pierre à fusil, ce qu'est l'agate de montagne à l'égard de l'agate ordinaire : elle est ordinairement d'un gris noirâtre, plus friable & bien plus fragile que la pierre à fusil ordinaire ; elle donne aussi peu de feu avec le briquet.

12°. *Jaspe grossier.* C'est une espèce de quartz opaque ; il y en a de co-

loré en rouge avec des veines blanches : c'est, si l'on veut, du petro-filix, qui n'est d'ailleurs qu'une variété de quartz, comme le jaspe. La matière quartzéuse est un Protée, qui se déguise sous toutes les formes.

Outre toutes ces pierres, il y en a beaucoup d'autres, qui sont des variétés de celle-ci. On fait combien il est difficile de saisir toutes les nuances & les variétés qu'il y a dans les espèces de pierres; cela est encore bien plus difficile que dans les animaux. Je n'ai d'ailleurs rapporté de ces pierres étrangères que ce que j'ai pu distinguer facilement. Il est peut-être d'autres espèces & qualités que je n'ai pas vues, & d'autres dont je n'ai pu saisir les nuances, & les distinguer de celles dont je viens de donner une idée. Toutes ces pierres ne sont-elles que le produit du lest des vaisseaux? Depuis des temps très-reculés, il faut supposer que les vaisseaux sont tous partis des mêmes lieux à-peu-près, c'est-à-dire, primitifs. Je conçois que ceux qui viennent de la Norwège & de certaines parties de la Suède, peuvent fournir beaucoup de ces pierres; mais il est difficile de croire que l'immense quantité qu'on en voit enterrée aux environs de la Rochelle, & d'où l'Entrepreneur du pavé de la Ville va les arracher, proviennent uniquement de ces pays. Je reviens à cette question, qu'on décidera peut-être un jour mieux que je ne pourrois le faire.

## M É M O I R E

*Sur un Vent remarquable de l'Afrique, appelé Harmattan, par MATHIEU D'OBSON, D. M., Membre de la Société Royale de Londres; traduit de l'Anglois, par M. GUYOT, de l'Académie de Bordeaux: communiqué à la Société Royale, par le Docteur FOTHERGILL le 7 Décembre 1780, & imprimé dans les Transactions Philosophiques, pour 1781. Vol. LXXI, Partie première, page 46.*

**L'HARMATTAN** est un vent périodique, qui souffle de l'intérieur de l'Afrique sur la mer occidentale. Ses propriétés sont assez extraordinaires, pour mériter l'attention des Naturalistes; & elles peuvent ajouter un article intéressant & curieux à l'Histoire des Vents.

La première personne qui m'a fait connoître ce météore, est mon ami M. Norris, observateur qui a souvent visité les côtes de l'Afrique, & qui joint un discernement exquis à l'exactitude la plus scrupuleuse. Ce qu'il m'en apprit dans le temps, excita ma curiosité. Il étoit alors sur le point de faire un nouveau voyage dans cette partie du monde. Je le priai de renouveler

renouveler ses recherches, ses observations & ses expériences sur ce sujet. Les renseignemens qu'il a bien voulu me donner m'ont procuré les détails suivans.

Pendant les mois de Décembre, Janvier & Février, il règne ordinairement sur les côtes situées entre le *Cap-Verd* & le *Cap-Lopez*, un vent, que les *Fantis*, Nation de la *Côte d'Or*, appellent *Harmattan*. Le premier de ces Caps est au 15° degré de latitude septentrionale; le second au premier degré de latitude méridionale; & la côte, renfermée entr'eux, court irrégulièrement à-peu-près dans la direction de l'O. N. O. à l'E. S. E., sur un espace d'environ 100 milles d'Angleterre.

Ce vent souffle de l'E. S. E. dans les Isles de *Los*, qui sont un peu au nord de *Sierra-Leone*, & au sud du *Cap-Verd*. Il est N. O. à la *Côte d'Or*, & N. N. E. au *Cap Lopez*, ainsi que sur la rivière de *Gabon*.

Les *François* & les *Portugais*, qui fréquentent la *Côte d'Or*, le nomment simplement *nord-est*, du nom de la partie d'où il vient. Mais les *Anglois*, qui adoptent quelquefois des termes & des phrases de la langue des *Fantis*, & qui la trouvent moins gutturale & plus harmonieuse que celle de leurs voisins, en ont pris le mot *Harmattan*.

L'*Harmattan* souffle indistinctement à toute heure de la journée, dans tout état de la marée, & à tout point lunaire; quelquefois il ne dure qu'un jour ou deux; il se fait sentir d'autres fois pendant cinq ou six, & on l'a vu régner une quinzaine entière. Il revient ordinairement, à trois ou quatre reprises, chaque année. Sa force est modérée, un peu moindre que celle de la brise de mer, qui, tous les jours de la belle saison, souffle de l'O. S. O., ou du S. O.; mais un peu plus considérable que celle du vent de terre, qui est N., & N. N. O. pendant la nuit.

1°. Un brouillard ou une brume constante, est la première circonstance qui accompagne l'*Harmattan*. Ce brouillard apporte une telle obscurité, qu'on ne peut pas distinguer les objets les plus rapprochés; & il arrive fréquemment que du Fort *Anglois* de *Suidah*, on ne découvre ni celui des *François*, ni celui des *Portugais*, entre lesquels il est situé, quoique l'un & l'autre n'en soient pas éloignés d'un quart de mille. Le soleil, qui demeure caché la plus grande partie du jour, ne perce que pendant quelques heures de l'après-midi: il est alors d'un rouge pâle, & l'on peut en soutenir la vue sans incommodité.

Comme ce brouillard dépose des particules sur le gazon, sur les feuilles & même sur la peau des Nègres, au point de les faire paroître blancs, je conseillai à M. *Norris* l'usage d'un bon microscope, dans la vue de faire, s'il étoit possible, quelques découvertes sur la nature de cette substance.

« Le mauvais état de ma santé, répond là-dessus mon ami, m'a empêché de me servir du microscope. Je n'ai pareillement rien pu découvrir, ni par le goût, ni en exposant à l'air des assiettes légèrement couvertes de mélasse; car, ayant éprouvé, par un acide & par un alkali l'eau

» dans laquelle j'avois fait dissoudre la *mélasse*, je n'ai rien apperçu qui fût  
 » connoître la nature des particules. Ce ne sont certainement ni des ani-  
 » malcules, ni des insectes, puisque, malgré l'immense quantité dont la  
 » terre est couverte, on n'en a jamais rien vu naître. Ce singulier brouil-  
 » lard au reste, continue M. *Norris*, ne s'étend pas fort loin sur la mer;  
 » à deux ou trois milles, il est déjà moins épais qu'à la côte, & on ne le  
 » trouve plus à la distance d'environ cinq milles, quoique l'*Harmattan* se  
 » fasse sentir jusqu'à celle de dix ou douze lieues, & qu'il y souffle même  
 » avec assez de force pour changer la direction des courans ».

2°. Une *sécheresse* extrême est un second caractère de ce vent extraor-  
 dinaire. Aussi long-temps qu'il règne, il ne tombe point de rosée, & il n'y  
 a pas la moindre apparence d'humidité dans l'atmosphère; les végétaux  
 de toute espèce souffrent beaucoup; toutes les plantes délicates, & la plu-  
 part de celles qu'on cultive dans les jardins, périssent; le gazon devient  
 aussi sec que du chaume; les arbres qui ont la propriété de conserver leur  
 verdure toute l'année, se ressentent de même de la pernicieuse influence de  
 l'*Harmattan*; les citronniers, les orangers & les limoniers languissent;  
 leurs feuilles sont stériles, pendantes, & à la fin tellement grillées, quand  
 le vent dure dix ou douze jours, qu'elles se réduisent en poussière entre  
 les doigts; & le fruit de ces arbres, arrêté dans son accroissement par le  
 défaut de nourriture, prend une fausse apparence de maturité avant qu'il  
 ait acquis la moitié de sa grosseur ordinaire.

Les Naturels du Pays profitent de cette grande sécheresse pour mettre le  
 feu à l'herbe haute & aux broussailles dont la campagne est couverte; ils  
 le font sur-tout dans le voisinage des routes, non-seulement pour les ou-  
 vrir aux Voyageurs, mais pour ôter à leurs ennemis la facilité des em-  
 buscades. La flamme vole si rapidement, que les Voyageurs qui se trou-  
 vent sous le vent, courent les plus grands dangers. Le seul parti qu'ils  
 aient alors à prendre, & celui qu'ils prennent en effet, c'est de mettre  
 eux-mêmes le feu à la campagne devant leurs pas, & de suivre la trace  
 de ce nouvel embrasement.

Ce ne sont pas-là les seuls effets de cette sécheresse extraordinaire. M.  
*Norris* rapporte que des livres mêlés parmi des hardes, dans une malle  
 bien fermée, se sont trouvés avoir les couvertures desséchées, comme s'ils  
 avoient été tenus auprès du feu. Les panneaux des portes & des boiseries  
 éclatent; les placages tombent en pièces; des parquets de bois sec, bien  
 assemblés, s'écartent d'un travers de doigt, & se rejoignent aussi exacte-  
 ment qu'auparavant, lorsque l'*Harmattan* cesse. Les joints des ponts & du  
 bordage des vaisseaux s'ouvrent, & donnent naissance à des voies d'eau,  
 quoique les planches aient jusqu'à trois pouces d'épaisseur. On est forcé de  
 rebattre fréquemment les tonneaux, dont les cercles sont de fer; & quant  
 aux barriques de *rum* ou d'*eau-de-vie*, il faut les tenir sans cesse mouillées,  
 sans quoi les cercles de bois tomberoient.

Ce prodigieux desséchement ne se manifeste pas moins sur les parties exposées à l'air. Les yeux, les narines, les lèvres & le palais en sont fort incommodés; on éprouve à tout moment le besoin de boire; mais c'est moins par un sentiment de soif, qu'à cause de la sécheresse désagréable qui se fait sentir à la gorge; le nez devient douloureux; les lèvres se gercent; & quoique la chaleur de l'air soit assez vive, on éprouve sur toute la peau la sensation d'un froid piquant.

Au bout de quatre ou cinq jours, l'épiderme s'exfolie sur les mains & sur le visage; & si l'*Harmattan* dure quelques jours de plus, le même effet a lieu également sur toutes les autres parties du corps. M. Norris a observé que quand on a fait de l'exercice, la transpiration des membres vèus est singulièrement âcre; & il rapporte qu'ayant appliqué la langue sur la sueur de son bras, il lui trouva le goût d'une eau chargée d'esprit de corne de cerf.

Comme l'état du *sel de tartre*, exposé à l'air, & la quantité d'eau qui s'évapore sur une surface donnée, sont des moyens de comparaison assez simples pour juger du degré d'humidité ou de sécheresse de l'atmosphère, j'avois prié M. Norris de faire ces deux sortes d'épreuves dans la saison de l'*Harmattan*, & en particulier d'humecter le *sel de tartre* jusqu'à la déliquescence, & de l'exposer à ce vent pendant la nuit. Ses expériences ont fait voir, non-seulement que le *sel de tartre* demeure alors également sec de nuit comme de jour; mais que lorsqu'il est dissous au point de pouvoir couler facilement, il devient parfaitement sec dans l'espace de deux ou trois heures, & avant le retour du matin, s'il a été exposé le soir.

Quant à l'évaporation de l'eau pure, entendons M. Norris lui-même. « Je mis, dit-il, le vase de fer-blanc que vous avez bien voulu me procurer sur un support élevé de quatre pieds, & je le plaçai derrière ma maison, dans une prairie où il recevoit, pendant la plus grande partie de la journée, les rayons du soleil, mais où la maison le garantissoit un peu du vent. Voici le journal de mes observations.

Evaporation		Thermomètre.					Remarques.
en 10 <sup>e</sup> de ligne.							
		jour.	nuit	6 h. m.	1 h. f.	6 h. f.	
Novem.	27	1 $\frac{1}{2}$	.	.	.	.	Brise foible & brume.
	28.	2	.	.	.	.	Idem. Beau temps.
	29.	.	.	.	.	.	Brume; brise réglée, tant de mer que de terre.
	30.	1 $\frac{1}{2}$	.	.	.	.	Idem.
	1	1 $\frac{1}{2}$	.	.	.	.	Idem.
Décembre.	2	2		76.	80.	79.	Brise fraîche. Beau temps.
	3.	2	1	74	76	75	L'Harmattan commence à souffler modérément.
	4.	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	75	77	76	Harmattan modéré; peu de brouillards.
	5	2	1.	74	76	76	L'Harmattan a presque cessé.
	6	2		76	80	78	L'Harmattan a cessé. Brume. Brise comme à l'ordin.
	7	2		76	80.	78	Brise foible & Brume.
	8	2		76	80	78	Idem.





que ce dernier mot est composé d'*Aherraman*, qui, dans la langue des *Fantis*, signifie souffler ; & de *tah*, *suif* ou *graisse*, dont les Habitans du Pays font dans l'usage de se frotter la peau, pour empêcher qu'elle ne devienne rude & sèche.

Dans le langage *Dunco*, l'*Harmattan* porte le nom de *Peppéh*, qui signifie *peau sèche & rude*.

3°. Une troisième & dernière propriété de ce vent, c'est sa grande *salubrité*. Les effets meurtriers qu'il produit sur les végétaux, & le dessèchement incommode dont il affecte les corps animés, n'empêchent pas qu'il ne soit extrêmement favorable à la santé. Les dysenteries & les fièvres intermittentes cessent pour l'ordinaire, quand l'*Harmattan* survient. Les malades, jettés dans un épuisement désespéré, soit par la fièvre, soit par les évacuations & les saignées prodiguées souvent mal-à-propos dans cette maladie, guérissent & recouvrent leurs forces en dépit de leurs Médecins. Les épidémies s'arrêtent, & ceux qui se trouvent atteints de la petite vérole sont presque assurés d'un prompt rétablissement ; il paroît même qu'alors il devient difficile de communiquer le venin de cette maladie. En 1770 il y avoit à *Juidah* plus de trois cents esclaves à bord du navire l'*Unité*. La petite vérole se manifesta parmi eux, & il fut résolu de les inoculer. Ceux qui reçurent la maladie avant l'*Harmattan*, l'eurent fort bénigne ; mais d'environ soixante-dix qui ne furent inoculés que depuis que ce vent souffloit, aucun n'éprouva ni mal-aise, ni éruption. On croyoit l'infection totalement dissipée, & par conséquent le vaisseau à l'abri du reste de cette épidémie ; mais au bout de quelques semaines elle parut parmi ces soixante-dix nègres. On en inocula une cinquantaine pour la seconde fois ; les autres prirent naturellement la maladie. Il survint par bonheur un nouvel *Harmattan*, & tous guérissent, à l'exception d'une fille, chez qui la plaie dégénéra en mauvais ulcère, & qui mourut quelque temps après avec le *tétanos*.

La grande salubrité de l'*Harmattan* & cette propriété d'arrêter les épidémies, sont des circonstances si remarquables, que je priai M. *Norris* de faire de nouvelles recherches à cet égard, dans son dernier voyage à la *Côte d'Or*. « Je n'ai rien appris de nouveau sur ce sujet, me répond-il, si ce n'est que le témoignage unanime des naturels du pays confirme ce que je vous en ai déjà dit. J'ai été moi-même fort incommode dans ce voyage, d'une fièvre qui a duré neuf jours, & de laquelle j'ai été guéri aussi-tôt que l'*Harmattan* a commencé de souffler. Est ce l'effet des remèdes que j'avois pris, ou du changement survenu dans l'état de l'air ? c'est ce que je ne prétends pas décider. Je viens d'apprendre pour la première fois, ajoute M. *Norris*, que l'*Harmattan* passe pour contribuer efficacement à la guérison des ulcères & des éruptions cutanées ».

M. *Norris* témoigne du regret d'être obligé de contredire une autorité

#### 14 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

aussi respectable que celle du Docteur *Lind*. Ce Docteur dit que l'*Harmattan* est mal-sain; que les vapeurs qu'il apporte sont également funestes aux nègres & aux blancs; & que la mortalité qu'il cause est en proportion de la densité & de la durée du brouillard dont il est accompagné. — Mais les pernicious effets que le Docteur *Lind* attribue à l'*Harmattan*, ne dépendent point de ce vent: ils appartiennent aux pluies périodiques qui tombent en Mars & dans les mois suivans; pluies annoncées par les *tornados*, qui sont des tourbillons impétueux de nord-est & d'est-nord-est, accompagnés de tonnerres, d'éclairs & de violentes ondes. La terre détrempée par ces pluies & recevant aussi tôt que l'orage a cessé, les rayons d'un soleil brûlant, produit des exhalaisons malignes & infectes, qui causent des vomissemens de bile, des dysenteries & des fièvres putrides.

Outre ces émanations qui se dégagent de la terre toutes les années, il paroît qu'il s'y forme comme un amas de vapeurs de même nature, mais encore plus pestilentielle, qui ne s'en échappent qu'après un intervalle de cinq, six ou sept ans. « Les années, dit M. *Norris*, qui de » mon souvenir, ont été marquées par ces éruptions périodiques, sont » 1756, époque de la mort du Gouverneur *Melvyll*, & de la généralité » des habitans & soldats du *Cap-Coast*; ensuite 1763, 1769 & 1775. » Toutes ces années ne furent pas également meurtrières; mais dans la » plupart la mortalité fut si grande, que, comme le dit le Docteur *Lind*, » le nombre des vivans suffisoit à peine pour emporter & enterrer les » morts ».

Un autre objet que j'avois recommandé aux recherches de M. *Norris*, c'est l'origine de l'*Harmattan*, & la nature des terres sur lesquelles il passe. Il paroît qu'à la réserve d'un petit nombre de rivières & de lacs, le pays situé derrière celui de *Juidah*, est par-tout couvert de verdure, jusqu'à la distance de 400 milles. C'est une vaste campagne, parsemée de touffes d'arbres & de quelques forêts peu considérables. Le sol est un sable qui couvre une bonne terre de couleur rouge. Le terrain s'élève insensiblement jusqu'à 150 milles des côtes, avant que de présenter la moindre apparence de colline. Il ne s'y trouve pas une pierre dont la grosseur surpasse celle d'une noix; & derrière les collines, on ne connoît aucune grande chaîne de montagnes.

Quant à l'origine de l'*Harmattan*, le Docteur *Lind* le fait venir du confluent de diverses rivières dans le *Bénin*. « Mais il m'est arrivé, dit M. » *Norris*, étant allé visiter le Roi de *Dahomé*, à 120 milles plus au » nord & plus avant dans les terres que le Fort de *Juidah*, d'y trouver » un vent d'*Harmattan*, plus fort que je l'aie jamais éprouvé, & soufflant du nord-est, quoique le *Bénin* fût au sud-est, par rapport à » moi ».

M. *Norris* ajoute que, pour découvrir le foyer de ce vent, il faut

Je cherche dans le point d'intersection de trois lignes tirées selon les trois directions différentes qu'il suit au *Cap-Vert*, à la *Côte-d'Or* & au *Cap-Lopez*; c'est-à-dire que la première doit aller vers l'est, la seconde vers le nord-est, & la troisième vers le nord. Or, je trouve que ces trois lignes se rencontrent aux environs du 15°. degré de latitude septentrionale, & du 25°. de longitude orientale, & que c'est dans cette partie de l'*Afrique* que *Ptolémée* place les montagnes de *Caphas*, d'où il fait sortir le fleuve *Duradus*, que plusieurs croient être celui que nous nommons aujourd'hui le *Sénégal*.

On peut conjecturer, ce me semble, qu'un certain vent d'orient fort désagréable, qu'on éprouve dans quelques parages de la Méditerranée, vient des mêmes régions de l'*Afrique*. Il règne à la même époque que l'*Harmattan*, & il tire probablement les qualités qui lui sont particulières, de la nature des terres sur lesquelles il passe.

Les derniers éclaircissemens enfin que j'ai reçus de M. *Norris*, concernent la manière dont les *Fantis* divisent l'année. Je vais terminer ce Mémoire en rapportant les noms, la durée & les caractères de leurs différentes saisons.

1. *Aherrumantah* (1): C'est, comme on l'a déjà vu, celle qui commence avec le mois de Décembre & dure jusqu'au milieu de Février, pendant près de dix semaines.

2. *Quakorah*: Espace d'environ trois semaines, comprenant les deux dernières de Février & la première de Mars. Les vents soufflent de la côte, & varient du sud-sud-ouest au sud-sud-est.

3. *Pempita* ou saison des *tornados*: Elle dure le reste du mois de Mars, tout celui d'Avril & la plus grande partie de Mai, pendant environ douze semaines.

4. *Abrenama* ou les *enfans du vieil homme & de la vieille femme* (qui est le nom des *Pleiades*): Saison pluvieuse de huit semaines, finissant vers le 20 de Juillet.

5. *Worrobakorou* (nom d'une étoile): Fin des pluies; espace de trois semaines.

6. *Mawurrah* (nom d'une étoile): Ciel couvert, brouillards, point de brise; les trois premières semaines de Septembre.

7. *Boutch*: Saison d'environ six semaines; point de brise de terre; vent frais soufflant à la côte.

8. *Authiophi* ou les *croisés*, *tornados*: Vents du sud, & quelques pluies

---

(1) *Note du Traducteur*. On a écrit tous ces noms comme ils le sont dans l'original, en leur conservant l'orthographe Angloise; mais dans le corps de ce Mémoire, on a cru devoir rendre par *Fanti* le nom de Peuple, que les Anglois écrivent *Fantee*; & par *Juidah*, celui du Royaume qu'ils appellent *Whydah*, & que plusieurs François prononcent *Juda*.

appelées *les dernières pluies*. Cette saison, qui est d'environ quatre semaines, est immédiatement suivie de *l'aherramantah*.

## M É M O I R E

*SUR une nouvelle manière de faire éclore les Œufs, au moyen de l'Électricité;*  
par M. ACHARD,

L'ÉLECTRICITÉ produit plusieurs effets analogues à ceux de la chaleur; elle augmente l'évaporation, tant des corps animés, que des corps privés de vie; elle accélère le mouvement du sang; elle favorise l'accroissement des végétaux, & produit encore plusieurs autres effets, dont l'énumération m'arrêteroit trop, & qui ont une très-grande ressemblance avec ceux que produit la chaleur.

Cette conformité entre les effets de la chaleur & du fluide électrique, m'a fait penser que l'électricité seroit peut-être également propre à développer le germe des œufs. Pour vérifier cette idée, j'électrisai des œufs de poules consécutivement pendant plusieurs jours & plusieurs nuits; mais il ne me fut pas possible de découvrir au bout de ce temps le moindre développement sensible. Attribuant le peu de succès de cette première expérience à la négligence des personnes auxquelles j'en avois confié le soin pendant la nuit, je la répéai, & ne quittai pas la machine électrique. Je ne fus cependant pas plus heureux que la première fois; les autres n'avoient subi d'autres changemens, si ce n'est qu'ils avoient perdu quelques grains de leurs poids, effet que produisit probablement l'évaporation, ce qui fut encore confirmé par l'espace vuide que je trouvai dans ces œufs en les ouvrant.

Comme il n'y a qu'un certain degré déterminé de chaleur propre à développer le germe des œufs, & que toute chaleur plus forte, moindre ou inégale le détruit, je crus que le peu de succès de ces deux expériences provenoit de ce que le degré d'électricité avoit été ou trop fort, ou trop foible, ou peut-être trop varié. Afin de déterminer celui qui produoit des effets semblables à ceux d'une chaleur de 32 degrés, qui est celle que MM. de Réaumur & Beguelin trouvent la plus propre pour couvrir artificiellement des œufs de poule, je déterminai le degré d'électricité, qui, appliqué à un fluide, en augmente l'évaporation dans la même raison qu'une chaleur de 32 degrés; car ces deux causes produisant alors le même effet dans le même degré, je crus pouvoir en conclure qu'elles devoient nécessairement agir avec la même force,

Pour

Pour faire cette détermination, je remplis d'eau trois cubes de laiton de la même capacité: l'un fut électrisé pendant plusieurs heures de suite, en sorte que le degré d'électricité étoit connu & invariable; l'autre fut placé à côté de la machine électrique, & le troisième fut plongé dans de l'eau entretenue par une lampe au 32° degré de chaleur. En comparant la différence qui se trouva à la fin de l'opération entre l'évaporation du cube électrisé & celui qui avoit été placé à côté de la machine électrique avec celle qui se trouva entre l'évaporation de l'eau contenue dans ce dernier cube, & celle qui avoit été exposée pendant le même temps au 3° degré de chaleur, je fus en état de déterminer la raison entre l'évaporation qu'occasionne chaque degré d'électricité, & celle que produit un degré de chaleur donné.

En répétant très-souvent cette expérience, & en variant toujours le degré d'électricité, je trouvai que celui dont la force est exprimée par le nombre  $257 \frac{410}{1000}$ , dans la table jointe à la description que j'ai donnée d'un électromètre harmonique, insérée dans le premier volume des Ouvrages de la Société Physique de Berlin, est exactement celui qui accélère autant l'évaporation qu'une chaleur de 32 degrés.

Après avoir déterminé de cette manière le degré d'électricité, qui, à ce qu'il me sembloit, devoit être le plus propre à développer le germe des œufs, je suspendis une assiette d'étain au conducteur d'une machine électrique, & y ayant mis seize œufs, je commençai à électriser, & entretins tout cet appareil pendant huit jours & autant de nuits, dans un degré d'électricité le plus approchant qu'il me fut possible de celui qui correspond, si je puis m'exprimer ainsi, au troisième degré de chaleur.

Le succès de cette expérience fut des plus heureux, & vérifia toutes mes conjectures; car ayant ouvert, après 48 heures, un de ces œufs, j'eus le plaisir d'y trouver un petit commencement de développement; j'en ouvris alors tous les jours un, & trouva constamment le degré du développement de l'embryon proportionné au temps pendant lequel les œufs avoient été électrisés (1).

Je m'étois proposé de pousser cette expérience plus loin; mais les chaînes s'étant dérangées, il sortit une étincelle, & cette perte trop subite, & pour ainsi dire momentanée, du fluide électrique, qui toujours est accompagnée d'une petite commotion, tua probablement les embryons; car le lendemain je les trouva tous morts.

Pour tirer un œuf de l'assiette, sans nuire à ceux qui y devoient rester, je fus obligé de me servir d'une pince de verre, afin d'empêcher la produc-

---

(1) J'ai eu l'honneur de les présenter à l'Académie, conservés dans l'esprit-de-vin.

tion des étincelles qui paroissent à l'approche de tout corps conducteur.

Quoiqu'on ne puisse douter que l'électricité étant capable de donner vie à l'embryon, ne soit aussi suffisante pour lui donner son accroissement parfait, & le mettre en état de quitter sa prison, il seroit cependant fort curieux de continuer l'électrification jusqu'à la naissance du poulet, elle fourniroit matière à plusieurs observations intéressantes, & apprendroit aussi si le temps qu'exige le développement du germe produit par l'électricité est égal à celui qui est nécessaire pour donner à l'embryon son plus grand degré de perfection, au moyen de la chaleur.

## C O P I E \*

*Du Procès-verbal des Expériences faites avec le sieur BLETTON, au Jardin de l'Abbaye de Sainte-Geneviève, le 29 Mai 1782 (1).*

**A**VANT que de commencer aucune opération, j'ai constaté l'état de l'atmosphère un moment avant l'arrivée du sieur Bletton. Le baromètre étoit à 27 pouces 11 lignes; le thermomètre placé à l'est à 15 degrés, & le vent S.O. Il faisoit très-beau; des nuages blancs, semés dans le ciel, empêchoient le soleil d'être très-chaud. Une demi heure avant l'arrivée de Bletton, il étoit tombé quelques gouttes de pluie fort larges, mais assez rares. Le nuage qui les laissoit échapper ne s'est point arrêté. La sérénité de l'air, la chaleur & la sécheresse ont bientôt reparu (2). Voyez planche II le plan du jardin & des marches de Bletton. La ligne pleine marque celles de la première Séance; & les points celles de la seconde.

Le sieur Bletton est arrivé à Sainte Geneviève à cinq heures trois quarts, conduit par M. Pelletier, élève de M. Darcet, & accompagné d'un de ses amis & compatriotes. On s'est rassemblé dans une des salles de l'Abbaye, & à six heures environ on a procédé aux expériences. Les spectateurs étoient MM. le Marquis de Condorcet, Tillet, de Bory, l'Abbé Bossut, de l'Académie Royale des Sciences; le Marquis de Creny, l'Abbé Vennini, de Charantonneau, Darcet, Pelletier, le Dru, l'Abbé de la Lauze, Bertholet, Cuchet, le Febvre Procureur-Général de l'Abbaye, Mongez l'aîné, Garde du Cabinet d'Histoire Naturelle & d'Antiques de la même

\* Voyez les notes à la fin du Mémoire.

Abbaye. Pendant le cours des expériences, MM. Defeffarts, Maloët & Boscheron sont arrivés (3).

On est entré dans le jardin par la porte A ; Bletton avoit les yeux bandés avec un mouchoir plié en plusieurs doubles, & du coton. Arrivé à l'endroit 1, Bletton a dit ressentir un léger frisson, & sa baguette a tourné sur les points 1, 2, 3, 4, que l'on a marqués à terre avec une croix. La sensation a cessé, & n'a recommencé qu'au point 5. Je l'ai fait revenir par 6, 7, 8, sur 4, 3, 2, où il n'a point éprouvé de sensation. Il a donc traversé deux fois le canal BC sans s'en appercevoir ; à 9, 10 & 11 il a éprouvé des sensations, légères aux deux premiers, & fortes au troisième. De 11 jusqu'à 12 & 13, rien du tout. Il a franchi le canal DE où j'avois établi un courant d'eau (4), sans la moindre sensation. Il en a éprouvé une au point 13, & rien ne s'est fait sentir à 14. Un léger mouvement a paru à 15 & à 16. Je l'ai conduit ensuite par la ligne 17, 21, 18, 19, & il a passé ensuite au-dessus du canal FG, qui porte de l'eau à mon Laboratoire de Chymie. Dans ce moment, l'eau étoit arrêtée ; ce qui n'a pas empêché d'en sentir l'impression au point 21. Arrivé à 19, il en a senti une très-vive.

Ayant fait signe à quelqu'un, placé au regard F, d'ouvrir le robinet, l'eau a coulé sur le champ dans le bassin du Laboratoire, comme je m'en suis assuré moi-même. Je l'ai ramené par la ligne 20 au point 21, qu'il a franchi sans s'en appercevoir. En allant de 21 à 22, les cotons qui étoient interposés entre son visage & le mouchoir sont tombés, par un mouvement de tête qu'il a fait. On les a remis probablement fort mal ; car je me suis aperçu, un peu tard à la vérité, au point 33, qu'il voyoit.

Je lui ai fait parcourir la ligne rentrante 22, 23, 24, 25, 26 & 27 ; il a éprouvé des sensations aux points 22, 15 & 16, où, au lieu de faire une croix pour marque, on avoit fait un petit trou. Du point 22, je l'ai ramené une troisième fois à 21, qu'il a bien reconnu, quoique j'eusse fait signe de refermer le robinet. Ramené au point 19 par la ligne 27, il l'a parfaitement retrouvé : là je lui ai fait prendre sa baguette ; elle a tourné & l'a guidé par les points 28, 29, 30 & 31 : il a passé très-adroitement entre le grand carré F & le rond de verdure H. Dans tout ce trajet, sa baguette tournoit, & s'arrêtoit assez régulièrement de six ou huit pas alternativement (5). Elle a cessé totalement au point 31, pour recommencer à 32, 33, 34, 35, 36, 37. La marche de la baguette & des commotions a été alternative sur toute cette ligne, quoiqu'il n'ait commencé à être sur le canal DF qu'au point 34.

Au point 37, je lui ai fait décrire la courbe 37, 38, 39, 40, autour du bassin I. Il a passé sur le trop plein 38, qui couloit, sans s'en appercevoir, & a indiqué de l'eau aux points 39 & 40. Je l'ai approché du canal DE, dont l'eau étoit courante. Il n'a rien éprouvé en le descendant, quoiqu'il fût presque au dessus. Au point 42, il a éprouvé une impression,



60 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

qui a continué en remontant par 43, 44, 45, 46, 47 (6): là elle a cessé. Je lui ai fait suivre le canal pendant quelques toises; puis, je l'ai conduit tout d'un coup à 48, où il a éprouvé une légère sensation. Par les points 49, 50, 51, 52, 57, 53, 54, je l'ai amené & éloigné successivement de dessus le canal. Point de sensation à 49, une à 50, d'autres à 51, 52, 57, 53, 54.

Ici j'ai imaginé de le faire enlever par deux personnes, de le perdre & de le ramener sur les mêmes traces qu'il avoit parcourues. Je l'ai donc pris avec M. Pelletier; nous l'avons enlevé, lui avons fait faire plusieurs tours, puis l'avons remis sur la ligne 55. Il a parcouru 55, 52, 50, 56, 57, 54; il n'a pas retrouvé 52 ni 50, mais bien 57 & 54. De ce point-là, nous l'avons encore transporté à deux sur la terrasse du jardin, du côté de la pompe K & du réservoir qui fournit l'eau à toute la maison.

Remis à terre au point 58, il a traversé le canal KD au point 59, sans le sentir. Comme je voulois faire quelques expériences dans cet endroit, je l'ai ramené au point 60 sur le canal, que je lui ai dit être une source dont il s'éloignoit. Il a éprouvé une forte commotion, & sa baguette a tourné. Je l'ai engagé à suivre la direction de cette source. Au lieu de suivre 60, 64 K, vraie direction du canal, il a pris la direction 60, 61, où il a été arrêté par le mur M. Je l'ai ramené par la ligne 62, 63, 64 sur le canal, d'où je l'ai reconduit au point 60. Quoique sur le canal, du point 64 à 60 il n'a rien senti; mais à 60, il a retrouvé le piquet que l'on y avoit planté.

Tout ce canton de la terrasse étoit couvert de gramens de près d'un pied de hauteur. Ces grandes herbes inquiétoient un peu le sieur Bletton. Je l'ai rassuré, en lui disant qu'il étoit dans un pré. Je ne fais si l'idée de pré l'a frappé, mais dès ce moment il a indiqué beaucoup de sources dans tout cet endroit. Je lui ai proposé de trouver la profondeur de la source; il s'est remis au point 60, & a suivi la ligne 66 un peu divergente de la ligne 60, 61. Il a indiqué pour profondeur 10 pieds 9 pouces; & pour la ligne 60, 67, 10 pieds 11 pouces. Me défiant un peu de cette précision, qui pouvoit n'être due qu'à l'exactitude de la marche du sieur Bletton, je l'ai enlevé avec M. Pelletier, & transporté au point 68, en lui disant que je voulois savoir la profondeur d'une autre source du pré. Je l'ai ramené au point 60 par la ligne 68, 69 & 70. Arrivé à 60, comme il alloit renverser avec le pied le piquet placé en signal, on l'a averti, & il a fort adroitement détourné la jambe, en disant qu'il étoit sur la source. Au lieu de lui faire prendre la direction 60, 61, 60 ou 66, je lui ai fait prendre 60, 71, & il n'a plus trouvé de profondeur que 6 pieds 3 pouces (7).

Plusieurs personnes ayant cru que le piquet planté au point 60 étoit une marque qu'il reconnoissoit facilement, on l'a arraché & on a mis à sa place un peu d'herbe fraîche. Je l'ai fait passer trois fois de suite par dessus,

sans qu'il s'en soit aperçu, & qu'il ait éprouvé presque aucune sensation. (Presque tous les Chanoines Réguliers de Sainte-Geneviève ont été témoins de cette épreuve & des suivantes, tout le monde étant arrivé à cet instant au jardin pour la récréation).

Nous l'avons ensuite transporté, M. Pelletier & moi, au milieu de la terrasse, où il a indiqué plusieurs sources : il en a même indiqué une qui décrivait la courbe 72, 73, 74, où il l'a perdue (8). Comme il paroïsoit un peu fatigué, & qu'il y avoit environ une heure & demie qu'il travailloit, je lui ai proposé de se reposer, ce qu'il a accepté; & nous l'avons transporté encore, M. Pelletier & moi, au jardin, dans la coquille 75. Il y est resté environ un quart-d'heure; & pendant ce temps, j'ai fait le relevé des indications des endroits où nous avions passé.

Il nous restoit deux expériences à faire, celle des isoloirs & celle des métaux. Toutes les eaux qui se distribuent dans la maison & dans les basses-cours se rendent du regard D par le canal E au crapaud de distribution N, sous la colonnade du préau OO. Le canal 86, 87, 88, est attaché à la voûte qui soutient la colonnade; & comme il est détaché du mur, il m'a été très-facile de l'envelopper d'une toile cirée, qui faisoit au moins cinq révolutions, ce qui équivaloit à cinq toiles cirées. J'ai placé deux pareils isoloirs, l'un au point 87, & l'autre à 88 (9).

J'avois aussi placé dans la grande allée un morceau de charbon de terre de deux pieds cubiques au point 92, une médaille d'or de la valeur de 12 louis au point 94, & une médaille d'argent du poids d'un marc au point 97. Ces différentes pièces de métal devoient suffire, puisque le sieur Bletton a trouvé aux Chartreux de Dijon une pièce de 24 sols.

Nous sommes repartis du point 75, & nous avons parcouru la ligne 76, 77, 78 & 79. Bletton a trouvé de l'eau à 76, 77. Au point 10, il n'a rien senti; mais au point 11, il a indiqué de l'eau. Arrivé au point 79, ayant senti une légère sensation, je l'ai fait remonter le long du canal ED par la ligne 80, 81. Il a annoncé de l'eau pendant ce trajet; mais il n'en a plus retrouvé en descendant par la ligne parallèle 82 jusqu'à 83, où il a indiqué une source qu'il a suivie jusqu'à 84. Nous l'avons ensuite porté, M. Pelletier & moi, jusque sous la colonnade au point 85, & je lui ai fait suivre la ligne 85, 86, 87, 88, 89. Il n'a senti que deux légères sensations entre 87 & 88; aux endroits marqués par des étoiles. En approchant de 88, lieu où étoit un isoloir, je l'ai averti de faire attention. Il a fait quelques pas, & a indiqué de l'eau. La baguette a tourné, mais faiblement. Il se trouvoit alors exactement au-dessus de l'isoloir. Nous sommes rentrés dans le jardin par 89 (10).

Là, je l'ai fait arrêter; & après plusieurs questions faites publiquement, il m'a assuré qu'il trouveroit de l'argent caché & du charbon de terre, ajoutant, *sur-tout s'il étoit en filon*. Je lui annonçai alors que j'en avois caché, & qu'il falloit les trouver, & nous sommes repartis. Arrivé à 90,

62 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

il s'est arrêté, & m'a demandé naïvement s'il falloit déjà penser à trouver de l'argent (11). Je lui ai répondu qu'il auroit dû y penser dès le moment que je lui en avois parlé; alors il a voulu retourner sur ses pas, disant qu'il avoit senti quelque chose. Je suis retourné avec lui; je l'ai fait repasser par 90; & arrivé à 91, il a déclaré qu'il sentoit quelque chose. Comme je le conduisois, je l'ai tâté, & ne me suis aperçu d'aucun mouvement dans les muscles & les tendons. Je l'ai engagé de s'assurer avec la baguette; elle n'a fait que trembler sur ses mains, sans tourner, & il a annoncé que c'étoit de l'argent, & non de l'eau qu'il rencontroit. J'ai fait marquer l'endroit comme auparavant.

En le ramenant dans la grande allée, je l'ai fait repasser aux points 15, 14 & 13. Ce n'étoit plus de l'eau qu'il sentoit aux points 15 & 13, mais du métal. Au point 92, il n'étoit qu'à quelques pouces du charbon de terre, & il n'a rien senti (12). Il a suivi ensuite les lignes 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, sans presque s'arrêter; il a indiqué de l'eau à 93, 95 & 96, du métal au-dessus du grand canal DN (13), mais il n'a rien senti à 94 où étoit l'or, & rien à 97 où étoit l'argent.

Pendant une partie de cette route, j'ai tenu un écu de 6 livres sous son visage; il ne l'a pas même soupçonné, & n'a éprouvé aucune sensation. J'ai caché cet écu au milieu de la grande allée au point 102; il n'étoit recouvert que d'un peu de sable. Mon dessein étoit de lui faire mettre exactement le pied dessus. Je l'ai donc ramené par la ligne 98, 77, 99, 100, 101 & 102. A 77, il n'a rien ressenti. Comme je soupçonnois toujours qu'il voyoit, j'avois soin qu'on tint un chapeau sous son menton. Il a traversé le canal BC sans s'en apercevoir. Il a trouvé de l'eau au point 100, & n'a éprouvé qu'une légère sensation au point 101. Par malheur, lorsqu'il est arrivé vers le point 102, on lui a demandé s'il ne sentoit rien; sur le champ il a dit qu'il sentoit du métal. Il a fait plusieurs zig-zags tout autour, & s'est arrêté deux ou trois fois, mais toujours à quelques pieds de distance (14).

Il étoit huit heures; nous avons donc fini ici les expériences, & nous avons défait le bandeau du sieur Bletton. Je lui ai proposé de se reposer, de boire un coup, & de le ramener dans la salle où il étoit avant les expériences. En approchant les yeux ouverts des points 83 & 79, il a annoncé de l'eau, & a fait tourner la baguette, en suivant une ligne que l'on avoit tracée à terre.

Comme nous étions tous dans la salle, & que l'on parloit de ce que l'on avoit vu, M. Comus a prétendu que Bletton retrouveroit tous les endroits *marqués*, même ceux où nous étions sûrs qu'il n'y avoit point d'eau, comme sur la terrasse. On a proposé à Bletton de refaire quelques expériences; on est reparti pour la terrasse, & après plusieurs tours, on l'a conduit sur la ligne 74 qu'il a indiquée: il a aussi indiqué 72. La nuit est enfin venue; nous l'avons renvoyé.

Les personnes qui ont signé le relevé des opérations, sur un plan du terrain que j'avois fait, sont MM. le Marquis DE CONDORCET, TILLET, MALOET, le Marquis DE CRENY, DESESSARTS, BOSCHERON, DAR CET, LE DRU ou COMUS, l'Abbé VENNINI, l'Abbé DE LA LAUZE & LE FEBVRE.

---

## PRO C È S - V E R B A L

*Des Expériences faites au Jardin de Sainte-Geneviève avec le sieur Bletton, le 5 Juin 1782, à dix heures du matin.*

---

Baromètre 28. 1. Thermomètre 15. Vent S. O. Beau temps.

Nous nous sommes proposé trois objets principaux dans cette Séance: le premier de s'assurer si le sieur Bletton retrouveroit les mêmes endroits qu'il avoit indiqués huit jours auparavant; le second, d'examiner scrupuleusement le mouvement de la baguette de verre, immobile quand elle est seule, & tournant, lorsqu'on en met une seconde de métal sur le poignet de Bletton; le troisième enfin, de le transporter dans un endroit où nous serions sûrs mathématiquement qu'il n'y auroit point d'eau.

Tout le monde étoit rassemblé; Bletton est entré par la terrasse, les yeux bandés: on l'a fait asseoir sur le banc I, & pendant ce temps-là, j'ai proposé le plan des expériences aux Spectateurs, qui étoient au nombre de vingt, & dont dix-sept, qui sont restés jusqu'à la fin, ont signé; savoir, MM. Thierry, Maloët, Desessarts, Darcet, Guillotin & Bertholet, Médecins de la Faculté de Médecine de Paris; Milon, Conseiller au Châtelet; le Baron de Goulas, de la Tour, le Chevalier de Montbayen, Bergeret, Marchais de Mignéaux, Percenet, Billiaux, Gabrie, Pelletier. Le plan ayant été accepté, & étant convenu d'observer le plus profond silence, on a conduit Bletton le long de la ligne 73, 74, qu'il avoit indiquée huit jours auparavant. Il ne l'a sentie, que lorsqu'il a été au point A. Sur toute cette ligne, il a trouvé de l'eau, a, b, c, d, e. Il a passé ensuite sur le canal de la pompe KD en 59, sans l'indiquer. Dans la partie de la terrasse, depuis 59 jusqu'à i, & en revenant depuis i jusqu'au banc R, il a indiqué jusqu'à six endroits où il disoit y avoir de l'eau (1). On marquoit exactement tous les points avec des clous à tête plate, afin qu'il ne les reconnût pas avec le pied, & on les recouvroit d'un peu

d'herbe, pour qu'il ne les distinguât pas, dans le cas où il verroit. Après s'être reposé sur le banc R deux fois; on l'a mené sur 60 où est le canal: il n'a pas retrouvé le point, où il l'avoit annoncé huit jours auparavant. Dans les différens tours qu'on lui a fait faire, on l'a mené jusqu'auprès du château-d'eau, sans qu'il s'en apperçût. Au point 60, on lui a demandé la profondeur; il l'a indiquée deux fois, 6 pieds d'un côté & 8 de l'autre; ce qui n'est point d'accord avec l'indication du 29 Mai, où il avoit trouvé 10 pieds 9 pouces & 11 pieds (2). Après l'avoir fait repasser sur le canal, pour aller de 64 à 59, sans qu'il ait rien senti, on l'a descendu de la terrasse, & fait asseoir sur le banc 75. Après quelques minutes de repos, on lui a fait parcourir la ligne ponctuée *gg—95*, où il a passé trois fois sur le canal, sans le reconnoître, & il a indiqué de l'eau à *l, m, n, o, p, q*. Il n'a approché que de deux endroits indiqués le 29, qui peuvent répondre à 77 & 10.

De 95, on l'a conduit jusqu'à 13, en le faisant passer & repasser plusieurs fois sur le grand canal DE. Quoiqu'il fût ouvert, il ne l'a senti qu'une fois à 101, & *légèrement*; mais il a senti de l'eau tout autour, comme *r, u, t, s, v*. Au point 79, où il disoit éprouver la plus forte sensation, on a fait l'épreuve de la baguette de verre, qui n'a pas tourné. Au lieu de lui mettre sur les poignets une baguette de métal, suivant l'expérience de M. Thouvenel, on a mis une seconde baguette de verre du poids à-peu-près d'une baguette de fer, & la première baguette a tourné au point qu'il l'a cassée. On a répété l'expérience avec la nouvelle baguette de verre, qu'il a reconnue en touchant ses extrémités, à cause de la grosseur; mais on l'a trompé une seconde fois avec une troisième baguette de verre, & même avec les deux morceaux de la première baguette cassée. On a répété plusieurs fois cette expérience, & Bletton s'est toujours trompé (3).

De *u*, on l'a conduit sur le canal FG du Laboratoire, qu'on lui a fait traverser & parcourir plusieurs fois, ouvert & fermé, & il ne l'a indiqué précisément qu'une seule fois. Il l'a parcouru en longueur depuis *y* jusqu'à deux ou trois pieds du bassin G. Quoiqu'il fût ouvert, & qu'il pût entendre le bruit de l'eau coulant dans le réservoir, il a annoncé qu'il ne sentoit plus rien depuis la porte jusques vers C (4). On l'a ramené au point B, qui correspond au point 19 de la première Séance, & qu'il avoit trouvé trois fois: il ne l'a pas reconnu. Depuis 21 jusqu'à ce point-là, il a trouvé de l'eau à *x, y, z, A*. De retour à 21, il s'est plaint d'un mal de tête considérable, & d'une envie de vomir. On lui a proposé de s'en venir là, de remonter en voiture, & d'aller dans un jardin voisin, peu éloigné. Bletton l'a accepté (5). Ce prétendu jardin est la nouvelle Eglise de Sainte-Geneviève, qui a plus de 100 pieds de profondeur en fondations, voûtes & basse Eglise. En nous en retournant le long de la grande allée, pour sortir par la porte A, j'ai prié M. Bertholet de re-

marquer

marquer que Bletton traversoit tous les canaux, sans rien dire, ainsi que les endroits où il avoit indiqué de l'eau, ce qui est arrivé sur-tout au point 100, & O (6).

A la porte A, Bletton est monté en voiture, les yeux bandés, & on l'a conduit dans la nouvelle Eglise. Quand tout le monde a été arrivé, on l'a fait descendre dans la nef d'entrée, & on lui a dit de chercher de l'eau (7). Il n'a pas eu fait six pas, qu'il en a indiqué; & dans la longueur de l'Eglise, il en a marqué au moins sept ou huit fois (8). Arrivé au centre du dôme, sur le noyau de l'escalier de la basse Eglise, qui est un cylindre de plus de 20 pieds de profondeur, il a annoncé une source, considérable. Là on lui a fait répéter toutes les expériences qu'il fait ordinairement sur les canaux. Le mouvement direct & rétrograde de la baguette a eu lieu; il a marqué la direction, & calculé la profondeur, qui s'est trouvée de 5 pieds & quelques pouces (9). Il a indiqué encore quelques sources au-dessus de la basse Eglise. Enfin, à midi & demi, tous les Spectateurs, satisfaits de la dernière expérience faite dans l'Eglise, ont proposé de s'en tenir là. On est descendu dans la basse Eglise, pour constater qu'il n'y avoit point d'eau de pluie amassée: on a signé le plan sur lequel j'avois marqué les endroits où Bletton avoit trouvé de l'eau dans le jardin, & on s'est retiré.

## NOTES

*Sur les Expériences faites avec le sieur Bletton à Sainte-Geneviève.*

(1) LE phénomène inexplicable du sieur Bletton étant opposé à toutes les loix de la Physique, il étoit essentiel de s'assurer de la vérité d'une manière aussi tranquille qu'exacte. M. Darcet, & plusieurs autres Savans curieux de vérifier un fait qui sembloit s'embrouiller de plus en plus, par la manière dont on faisoit les expériences, me proposèrent de les répéter dans un endroit où l'on fût sûr que Bletton n'eût jamais eu d'accès, qu'il ne connût point, & sur lequel il ne pût avoir de renseignemens antérieurs, ou par lui-même, ou par d'autres. J'acceptai la proposition, & le jardin de Sainte-Geneviève fut choisi. Telle est la cause qui a donné lieu à ces expériences. Notre projet étoit d'en faire de parallèles à celle que M. Thouvenel cite dans son *Mémoire Physique & Médicinal, montrant des rapports évidens entre les phénomènes de la baguette divinatoire, du magnétisme & de l'électricité*; & dans le *Journal de Paris*, 26 Mai 1782.

(2) L'état de l'atmosphère entrant pour beaucoup dans la sensibilité de  
Tome XX, Part. II, 1782. JUILLET, I

Bletton, il étoit nécessaire de constater cet état. (*Ouvrage cité de M. Thouvenel, page 56 du Journal de Paris, 2 Juin 1782.*)

(3) Avant de partir, on est convenu d'observer le silence le plus profond; il est absolument nécessaire. Pour le prouver, nous ajouterons que dans plusieurs Séances on ne cessoit d'instruire Bletton. *Ne sentez-vous rien?* lui disoit-on. *Bletton, tournez de ce côté-ci; suivez cette direction, &c.* Séances d'Arcueil, du Jardin des Apothicaires, de Tivoli (celle où MM. Darcet & Desessarts ont assisté: ils s'en étoit déjà tenu d'autres dans le même endroit, &c. &c.)

(4) Afin d'en être sûr, j'avois envoyé un domestique pour ouvrir le robinet, & Bletton n'a passé sur le canal qu'après qu'on est venu me dire qu'il étoit ouvert.

(5) Trois semaines après toutes ces expériences, M. Darcet & moi faisant un nouveau relevé des indications de Bletton, dans les endroits où nous avons mis des clous & des cartes pour marquer, nous nous sommes aperçus de cette espèce de régularité sur la terrasse & dans la nouvelle Eglise.

(6) Ce qui est contradictoire à ce que M. Thouvenel assure, page 58 de l'Ouvrage cité.

(7) La vraie profondeur du canal est de 14 pieds, à quelques pouces près.

(8) La terrasse, comme le jardin, est sur des carrières que l'on peut parcourir, en y descendant par le puits de la pompe.

(9) Voyez l'Ouvrage cité, page 96.

(10) Cette expérience des ifoloirs n'a pas mieux réussi que celle dont j'ai été témoin au château-d'eau, près l'Observatoire, où M. le Duc de Chaulnes avoit placé lui-même l'ifoloir. Il n'y en avoit qu'un seul, & Bletton en indiquoit trois, sans rencontrer le bon.

(11) Plusieurs personnes ont remarqué, comme moi, que Bletton, avant de commencer ses expériences, avoit grand soin de dire: *Faut-il que je fasse attention?* Nous verrons dans les expériences de la seconde Séance, que lorsqu'on ne l'avertit pas, Bletton passe au-dessus des canaux, sans éprouver de sensations. Des sensations involontaires, forcées & nécessitées par une cause physique, doivent-elles dépendre de l'attention commandée du sujet qui les éprouve?

(12) D'après son aveu, & les découvertes qu'il dit avoir faites en Bourgogne, il devoit éprouver au moins une légère sensation. C'est ici le lieu de dire la vérité, & de rendre justice à un homme de mérite. Dans une Séance faite sur le canal d'Arcueil, où mon frère assista, on l'assura (& c'étoit un Blettonien décidé) que M. de Morveau étoit revenu sur le compte de Bletton, & qu'il l'avoit employé pour ses mines de charbon de terre de Montcenis. J'ai reçu une lettre de ce Savant, où il déclare positivement qu'il s'en faut de beaucoup qu'il soit revenu sur le compte de Bletton, & que

*ce prétendu Sourcier n'a jamais approché de ses mines. Est-il honnête de faire courir de faux bruits, & de compromettre un homme de mérite, pour accréditer un nouveau système ?*

(14) Singulier effet de la préoccupation.

(15) Voilà justement la cause pour laquelle on doit faire observer le plus profond silence. Peut-être auroit-il passé au-dessus sans le sentir. On peut le conclure avec assez de vérité, puisqu'il a tourné tout autour, sans s'arrêter au-dessus.

## NOTES

### *Sur les Expériences de la seconde Séance.*

(1) **L**ORSQU'ON a construit la nouvelle Eglise, on a coupé à l'endroit *i* la terrasse qui s'étendoit beaucoup plus loin : on a élevé un mur pour soutenir les terres, & on ne s'est point aperçu qu'il y eût de sources ou des courans dans son épaisseur ; de plus la terrasse est toute entière de terre rapportée.

(2) Voyez la note 7 précédente.

(3) Voyez Journal de Paris, 26 Mai 1782. Quoique M. Thouvenel n'ait point imprimé qu'une seconde baguette de verre ne faisoit pas tourner la première, cependant il doit se souvenir qu'au château-d'eau, près l'Observatoire, lorsqu'il nous fit voir ce nouveau phénomène, il assura qu'il n'y avoit que des baguettes de métal qui pussent faire tourner la baguette de verre ; & il sera difficile d'*expliquer* comment une seconde baguette de verre, mise sur les poignets, pourra faire mouvoir ou occasionner le mouvement d'une première, mise sur les doigts : mais il sera encore bien plus difficile d'*expliquer* comment deux morceaux de verre, qui n'ont aucune communication entr'eux, posés pareillement sur les poignets, produisent le même effet.

(4) On ne niera pas que le canal fût *ouvert*, puisque le jet-d'eau alloit, que tout le monde le voyoit, & que Bletton lui-même pouvoit l'entendre. Comment se peut-il faire qu'il ait suivi ce canal, dans le sens le plus favorable (suivant le cours du canal, Ouvrage cité, page 58), sans éprouver la moindre sensation ?

(5) Si Bletton étoit réellement malade, comment a-t'il pu éprouver, quelques minutes après, des sensations aussi vives dans la nouvelle Eglise ? Voyez Ouvrage cité, page 56.

(6) J'ai fait faire la même observation à M. Bertholet, en conduisant Bletton le long du canal qui va à la colonnade, Bletton avoit les yeux ou-



verts & s'en alloit, & il n'étoit pas averti de chercher de l'eau. Je n'ai point rapporté cette observation dans le procès-verbal, parce qu'elle a été faite après le retour de la nouvelle Eglise, & la signature.

(7) Il venoit de dire: *Faut-il que je fasse attention?*

(8) Avant d'arriver sous le dôme, il en avoit indiqué quatre fois, & on avoit mis quatre clous en terre avec des cartes. On en a enlevé plusieurs; il en restoit cependant encore deux, quand M. Thouvenel est venu faire la reconnaissance du local le 17 Juin.

(9) Voici la grande expérience que M. Thouvenel s'efforce de tourner en sa faveur, dans laquelle il nous accuse d'un faux capital. Nous nous contenterons d'exposer simplement le fait, en disant seulement tout ce que M. Thouvenel ou n'a pas voulu dire, ou n'a pas su.

Nous distinguerons d'abord trois épreuves différentes, faites dans la même Eglise; 1°. du point où Bletton est descendu de la voiture de M. Desessarts jusques sous le dôme; 2°. les expériences faites sous le dôme; 3°. les expériences faites depuis le dôme jusqu'au chevet de l'Eglise.

1°. Bletton, comme on l'a vu dans la note précédente, a indiqué quatre fois de l'eau au moins 40 pieds avant le dôme. Dans cet endroit, il étoit au-dessus de la voûte des caveaux, qui a environ trois pieds d'épaisseur, & construite de façon à ne pas laisser passer de courans d'air frais.

2°. Le noyau de l'escalier, ou plutôt l'escalier de la basse Eglise qui est sous le dôme, est composé d'un mur circulaire & du noyau cylindrique de l'escalier, placé au centre de ce mur; l'espace entre le mur circulaire & le noyau où doivent se trouver les marches de l'escalier, a 5 pieds de large; le mur du noyau a 4 pieds d'épaisseur; l'intérieur vuide, mais voûté du noyau, a 11 pieds 10 pouces de diamètre, ce qui donne 20 pieds 10 pouces environ de diamètre à l'emplacement total de l'escalier. La voûte du noyau cylindrique ne vient pas jusqu'à fleur de terre de l'Eglise; il y a 3 pieds 10 pouces de distance occupée par les poutres qui supportent le faux plancher. Ce faux plancher lui-même, de 3 pouces d'épaisseur, est encore recouvert au centre du dôme de 1 pouce de terre. Ce n'est qu'au-dessus de l'intervalle vuide entre le mur circulaire & le noyau cylindrique, que dans plusieurs endroits le faux plancher est percé de plusieurs trous; par le défaut des madriers qui le forment. La hauteur du noyau cylindrique est de 13 pieds depuis la voûte jusqu'aux décombres, & ces décombres se trouvent élevés de 7 à 8 pieds au-dessus du sol de la basse Eglise.

Bletton a annoncé de l'eau dans cette Séance, étant sur le bord du mur circulaire, & il s'est arrêté lorsqu'il a été sur le noyau cylindrique, comme les clous plantés encore dans les madriers en font foi, ainsi que la distance qu'il a trouvée de 5 pieds & quelques pouces.

Voilà les mesures exactes, telles que M. Thouvenel au roit dû les donner; voilà l'expérience telle qu'il auroit dû la citer.

Qu'il me soit permis de faire ici quelques réflexions. Si Bletton jouit encore de la nouvelle propriété d'être sensible aux courants d'air frais, ainsi que M. Thouvenel vient de nous l'apprendre, relativement à cette expérience, il doit les indiquer toujours dans les mêmes lieux où ils existent : l'effet suit la cause. Pourquoi Bletton ayant éprouvé au bord de l'escalier devant nous, & sans M. Thouvenel, le 5 Juin, des sensations qui ont cessé au centre; pourquoi, dis je, le 17 avec M. Thouvenel, après y être déjà venu deux fois sans nous, mais avec lui, n'en éprouve-t-il plus sur le bord, & précisément au centre du dôme? On avouera de bonne foi que ce changement de local est extraordinaire, & ce choix du centre ne paroît pas être l'effet d'une sensation *mécanique* & involontaire. C'est la réflexion que M. Darcet fit sur le lieu même à M. Thouvenel: il doit s'en souvenir. Pourquoi ne pas faire part au Public de ce nouveau phénomène?

Bletton a indiqué d'abord 5 pieds & quelques pouces, & ensuite 3 pieds; pourquoi cette variation? Le faux plancher est à la vérité élevé de 3 pieds, 10 pouc. au-dessus de la voûte du noyau cylindrique: mais est-ce l'air frais contenu seulement entre cette voûte & le faux plancher que Bletton devoit annoncer? Si c'étoit lui, pourquoi la couche d'air frais qui touchoit le plancher lui est-elle inconnue, & qu'il ne distingue que celle qui repose sur la voûte à 3 pieds de profondeur? Il n'auroit dû trouver que 3 pouces de profondeur, épaisseur des madriers.

Si Bletton a des sensations produites par des courans d'air frais, le courant étant établi, & ayant son effet dans tout l'espace circulaire compris entre le mur & le noyau cylindrique, pourquoi Bletton, placé au centre de cet espace, n'indique-t-il pas le diamètre de cet espace, ou plutôt son diamètre 10 pieds 5 pouces? ou, ce qui est encore plus dans l'esprit de ses phénomènes particuliers, pourquoi n'annonce-t-il pas la profondeur de ce prodigieux courant d'air frais, qui est de 16 à 17 pieds?

Si les impressions communiquées à Bletton sont interceptées en partie par des conduits en bois, ou du moins *moitié moindres* (Ouvrage cité, page 74), pourquoi Bletton, placé au centre du dôme, sur des madriers de 3 pouces d'épaisseur, & éloigné de plusieurs pieds des trous par lesquels s'échappent les courans d'air frais & humide, éprouve-t-il des *impressions convulsives avec plus d'énergie & d'intensité*. (Journal de Paris, n° 177, page 723).

3°. Bletton parti de dessous le dôme, s'est avancé vers le chevet, au-dessus de la basse Eglise, jusqu'à l'endroit où l'on a pratiqué dans le pavé un ruisseau pour l'écoulement des eaux, avant que cette partie fût couverte. Depuis le dôme jusqu'à cet endroit, il y a 68 pieds de distance. Il a indiqué dans cet espace de l'eau plusieurs fois. La voûte & le pavé de la basse Eglise ont 3 pieds d'épaisseur dans toute cette longueur. Certainement

M. Soufflot, ce savant Architecte, & les personnes habiles qui ont exécuté ses plans, ont disposé les pierres qui forment les voûtes de manière qu'il ne peut s'établir aucun courant d'air, ou d'eau.

Telles sont, dans la plus exacte vérité, les observations que M. Thouvenel ou n'a pas su, ou n'a pas voulu dire, mais dont il étoit essentiel que le Public fût instruit. Il lui demandera toujours pourquoi il a parlé des impressions éprouvées sous le dôme, & pourquoi il a tu celles que Bletton avoue lui-même avoir ressenties avant que d'arriver sous le dôme & au-dessus de la nouvelle Eglise. Je veux bien qu'il ne le croie pas, & qu'il engage en propres termes des personnes respectables qui l'accompagnoient le 17 Juin, à ne pas les croire (M. Thouvenel sait bien ce que je veux dire); mais le Public croira que ceux qui ont signé le procès-verbal ont vu toutes ces expériences.

Une observation générale & intéressante, c'est que la plus grande profondeur d'eau que Bletton a indiquée à Sainte-Geneviève, tant dans le jardin que dans l'Eglise, est 10 à 11 pieds, & cependant tous les puits en exercice dans l'Abbaye de Sainte-Geneviève, ceux des environs, ceux que l'on a été obligé de combler, pour assurer les fondemens & les plateaux de la nouvelle Eglise, ont 80 à 90 pieds de profondeur.

## EXPÉRIENCES NOUVELLES

*Faites le Lundi 17 Juin à Sainte-Geneviève, devant M. Thouvenel, & dont il n'a pas parlé.*

**M.** THOUVENEL étant venu faire la vérification le 17 Juin avec Bletton, MM. le Baron d'Holback, Bergier, le Comte de Carhuri, Bayen, Mitouard (M. Desessarts, Médecin, arriva presque en même temps), Bletton fit quelques expériences, *les yeux ouverts*, sur les canaux, sur-tout sur celui qui va à la basse-cour, expérience que M. Thouvenel, je ne fais pourquoi, n'a pas rendue fidèlement, dans le Supplément au Journal de Paris, n°. 177, page 721. M. Thouvenel dit, 1°. que Bletton avoit toujours été à plus de 3 pieds du canal; 2°. que ce canal étoit fermé. Mais M. Thouvenel a-t-il donc oublié que Bletton ne rencontroit pas le canal par la ligne droite qu'il suivoit? Je l'ai engagé moi-même à aller en zig-zag, en l'assurant qu'il passeroit exactement dessus, ce qu'il a fait. A-t-il oublié que Bletton ne le rencontrant point, je lui ai appris qu'il étoit le long du mur; qu'il y a été; & qu'alors, instruit par moi-même, il a dit naïvement, la main sur la poitrine (c'est son geste ordinaire), qu'il sentoit bien quelque chose

*chose ?* A-t-il donc oublié que, lorsque nous fûmes tous deux nous assurer si le canal étoit ouvert, nous le trouvâmes à la vérité fermé ; mais nous trouvâmes à côté l'homme *qui venoit de le fermer, parce qu'il l'avoit trouvé ouvert ?* A-t-il donc oublié que moi-même, & devant lui, je l'ai ouvert, & que l'on a recommencé les expériences, qui n'ont pas mieux réussi ? S'il ne l'a pas oublié, pourquoi ne l'a-t-il pas dit, ou n'a-t-il dit que la moitié des choses ?

M. Thouvenel a-t-il oublié que, faisant marcher Bletton en zig-zag dans la grande allée en bas de la terrasse, pour indiquer le canal qui va de la pompe au grand bassin, après qu'il eut passé plusieurs fois au-dessus sans le reconnoître, je voulus le faire remarquer, & que sur le champ on m'imposa silence, en m'assurant que cela n'étoit pas vrai ; & sans M. Mitouard, Apothicaire, qui rendit justice à la vérité, on auroit encore imprimé dans le Journal de Paris, que j'en imposois.

M. Thouvenel a été témoin de cette scène ; pourquoi n'en a-t-il pas parlé ? Je cite M. Mitouard, afin de saisir l'occasion de louer sa générosité, qui l'a porté à dire la vérité, quoique l'instant d'auparavant je l'aie mortifié, *sans le vouloir*, en ne répondant pas à une objection singulière qu'il m'avoit faite.

M. Thouvenel a-t-il oublié la petite Séance particulière que Bletton a eue ce même jour avec M. Darcet & M. le Comte de Carhuri dans notre jardin, dont voici les résultats, tels que je les ai reçus de M. Darcet ?

« 1°. De tous les points ou conduites d'eau, Bletton, *les yeux ouverts*,  
 » & accompagné de M. de Carhuri & de moi, n'en a trouvé aucun, que  
 » le conduit qui mène du petit bassin du grand potager à celui du petit  
 » jardin du Laboratoire de Chymie. Ces deux bassins sont à-peu-près à  
 » 50 pas de distance l'un de l'autre, & Bletton marchoit au milieu ; il  
 » les connoissoit ; il les voyoit, & il étoit impossible qu'il ne les vît  
 » point.

« 2°. M. de Carhuri & moi l'avons mené sur la terrasse, & les yeux  
 » bandés & marchant seul, il trouva de l'eau dans différens endroits ;  
 » mais deux fois entr'autres où il nous annonça des courans plus considé-  
 » rables, nous lui demandâmes la profondeur, qu'il nous donna à 8 pieds  
 » & quelques pouces. Le premier de ces deux points étoit un peu au-  
 » dessus du milieu de la terrasse, prise dans sa longueur du côté du châ-  
 » teau-d'eau.

« Le second point, & le plus important, fut marqué d'une manière  
 » plus précise par Bletton lui-même, à côté d'un arbre, à 4 pieds à-  
 » peu-près du conduit de la pompe, & assez près de la sortie du châ-  
 » teau-d'eau ; Bletton nous en marqua la profondeur à 8 pieds & quel-  
 » ques pouces. Il passa, en prenant la profondeur, sur le conduit de la  
 » pompe, sans s'en apercevoir ; il y repassa encore, sans le sentir, en re-

» venant au point d'où il étoit parti, pour en redonner une seconde fois  
 » la profondeur, ce que nous lui fîmes faire dans le même sens, afin de  
 » le faire passer une troisième fois sur le même conduit. Il passa dessus  
 » en effet, comme la première fois, sans le sentir.

» Il faut observer par rapport à la profondeur de 8 pieds & quelques  
 » pouces, qu'un quart-d'heure avant de faire cette expérience les yeux  
 » fermés, il avoit été au même endroit, les yeux ouverts, & qu'il avoit  
 » déjà marqué la profondeur de ce conduit de la pompe à la même pro-  
 » fondeur de 8 pieds & 4 ou 5 pouces ».

Si M. Thouvenel n'avoit pas oublié toutes ces particularités, pourquoi n'en a-t-il pas fait mention dans le Supplément au Journal de Paris, auquel nous avons promis de ne point faire d'autre réponse que la simple exposition des faits ?



## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

**P**RIX proposés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon,

L'Académie propose, pour le sujet du Prix de 1783, la *Théorie des Vents*. C'est pour la seconde fois que cette Compagnie demande l'exposition de cette théorie. Elle espère que ce nouveau concours sera plus satisfaisant pour elle. Ce Prix sera double : elle le partagera, si deux des Mémoires envoyés se trouvent y avoir un droit égal.

Comme on n'a encore envoyé aucun Mémoire sur les *Savons acides*, le Prix extraordinaire qu'elle destinoit à cette question reste en réserve, & sera donné à celui qui, en quelque temps que ce soit, remplira les vues qui ont engagé l'Académie à proposer ce sujet.

Tous les Savans, à l'exception des Académiciens résidans, seront admis au concours. Ils ne se feront connoître ni directement, ni indirectement ; ils inscriront seulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adresseront leurs Ouvrages, francs de port, à M. *Maret*, Docteur en Médecine, Secrétaire perpétuel, qui les recevra jusqu'au 1<sup>er</sup> Avril inclusivement, des années pour lesquelles ces différens Prix sont proposés.

Le Prix fondé par M. le Marquis du Terrail & par Madame Crussol d'Uzés de Montausier son épouse, à présent Duchesse de Caylus, consiste en une  
 Médaille

**SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 73**

*Médaille d'or de la valeur de 300 livres, portant, d'un côté, l'empreinte des armes & du nom de M. Pouffier, Fondateur de l'Académie; & de l'autre, la devise de cette Société Littéraire.*

L'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, a demandé, pour le Prix des Sciences qu'elle desiroit décerner au mois d'Août 1782:

- » Jusqu'à quel point, & à quelles conditions peut-on compter, dans
- » le traitement des maladies, sur le magnétisme & sur l'électricité, tant
- » positive que négative?
- » La théorie doit être appuyée par des faits.
- » L'appareil des expériences doit être assez détaillé pour que l'on puisse
- » les répéter au besoin.
- » L'Académie n'ignore point le nombre d'Ecrits publiés sur ce sujet;
- » les Auteurs y trouveront des matériaux pour former le tableau de nos
- » connoissances acquises sur cet objet, & il sera facile d'apprécier ce que
- » l'Art devra à leurs recherches personnelles.
- » Le Prix est une médaille d'or de 300 livres».

Depuis cette proposition, publiée en Septembre & Octobre 1781, l'Académie a reçu plusieurs Lettres anonymes, par lesquelles elle est priée d'accorder aux concurrens un délai pour perfectionner leurs travaux & multiplier leurs expériences.

Et vu l'importance majeure de l'objet, elle se détermine à laisser le concours ouvert jusqu'au premier de Juin 1783, passé lequel temps aucun Ouvrage n'y sera admis.

*Prix extraordinaire pour 1782.*

Un Amateur des Sciences, qui desire de rester inconnu, a vu avec intérêt combien la question sur les terres calcaires, proposée en 1780, avoit donné lieu à l'Auteur couronné de s'étendre en application à l'Agriculture & aux Arts.

Dans l'espoir qu'il pourroit résulter autant d'avantages d'un travail semblable sur les terres vitrifiables, il a fait offrir une somme de 300 liv. pour un Prix extraordinaire, à décerner au mois d'Août 1783.

L'Académie de Rouen accepte ses offres généreuses avec reconnoissance; & autant pour en accélérer le témoignage, que pour ménager plus de temps aux Savans qui désireront concourir, elle annonce dès-à-présent que, dans sa Séance publique de 1782, elle proposera ce Prix de 300 liv., pour être adjugé, au mois d'Août 1783, à un Mémoire dont l'objet sera:

- « D'établir des caractères distinctifs entre les diverses terres argileuse,

*Tome XX, Part. II, 1782. JUILLET.*

K

» *alumineuse*, *quartzeuse* & autres, que les Chymistes ont jusqu'à présent  
 » confondues sous le nom de terres vitrifiables; en sorte que de ces distinc-  
 » tions Physiques & Chymiques bien établies, résultent des connoissances  
 » utiles à l'Agriculture & à différens Arts, tels que la Foulerie, la Po-  
 » terie, la Faïencerie, la Porcelaine, la Verrerie, &c., dont plusieurs  
 » sont cultivés avec succès à Rouen, & font une partie du commerce de  
 » cette Ville ».

Les Mémoires, lisiblement écrits en François ou en Latin, seront adressés, *francs de port*, avant le 1<sup>er</sup> de Juin 1783, à M. L. A. Dambourney, Négociant à Rouen, Secrétaire perpétuel pour la partie des Sciences.

Cette époque exclusive du premier jour de Juin a été jugée nécessaire pour laisser aux Commissaires de l'Académie le temps de répéter les expériences indiquées, ou d'en faire de relatives, s'ils le jugent convenable.

Les concurrens sont avertis d'éviter tout ce qui pourroit les faire connoître, mais de joindre un billet cacheté, contenant leur nom, leur adresse, & la répétition de l'épigraphie inscrite en tête de leur Mémoire. *Signé*, L. A. DAMBOURNEY, Secrétaire perpétuel pour la partie des Sciences.

*Acta Academiæ Electoralis Moguntinæ, &c. &c. Mémoires de l'Académie Electorale des Sciences utiles de Mayence, établie à Erfort, pour les années 1778 & 1779. A Erfort, chez Keyser, 1780, in-4°.*

Le nombre d'excellens Mémoires que cette Académie offre au Public, annonce avec quel zèle & quelle activité ses membres s'occupent d'objets intéressans. Elle ne fait que de naître pour ainsi dire, & déjà on a d'elle un recueil assez considérable de Mémoires pleins de découvertes utiles ou de dissertations savantes. Quelle leçon pour nos Académies de France, dont on ignoreroit l'existence, du moins pour la plupart, si leur nom & la date de leur origine n'étoient consignés dans quelques Almanachs! Il est possible que ces Académies ne soient pas en état de donner au Public toutes les années un volume de leurs travaux; mais nous l'avouons, c'est en vain que nous leur avons offert d'imprimer dans notre Journal les Mémoires intéressans qui s'y lisent quelquefois. Ces Mémoires restent en dépôt dans leurs Greffes: on les néglige, on les oublie. Que de richesses souvent perdues, dont les Savans profiteroient, si elles étoient connues!

Les Mémoires renfermés dans ce volume de l'Académie de Mayence sont:

1°. *En Allemand*: « Expériences chymiques pour obtenir une couleur

» bleue des os de divers animaux , faites par M. Bucholz ». Ce Savant a fait cette découverte , en cherchant si la Chymie avoit des moyens de distinguer les os humains de ceux des bêtes.

2°. *En Allemand* : « Revue des principes de l'affinité chymique des » corps , par M. Wiegleb ». Dans cette Dissertation , ce savant Chymiste établit cette loi des affinités : « L'affinité des corps , avec un dissolvant commun , est en raison inverse du temps de leur dissolution ».

3°. *En Allemand* : « Examen chymique du Sumach , appelé Roux des » Corroyeurs , *rhus coriaria* de Linnée ; par M. Tromsdorf , Professeur en Médecine ».

4°. *En Allemand* : « Expériences pour faire du Savon avec des champignons , par M. Sieffert ».

5°. *En Allemand* : « Recherches sur la couleur bleue du Pastel , *isatis tinctoria* ; par M. Planer , Professeur en Médecine ».

6°. *En Allemand* : « Examen de la Source de Mouriat au pied de » Cyriambourg , près de la Gera , entre Erfort & Hocheim ; par M. Planer ».

7°. *En Allemand* : « Observations de M. Crell , Professeur de Médecine à Helmstadt , sur le Phosphore & son sel ». C'est la méthode de M. Gahn , pour tirer des os brûlés un sel phosphorique , simplifiée.

8°. *En Allemand* : « Essai d'un Mémoire pour servir à l'Histoire du » Commerce d'Erfort , par M. le Baron Charles de Dalberg ».

9°. *En Latin* : « Ebauche d'une Histoire ancienne de la Charrue , avant » que l'usage en ait été reçu en Allemagne ; par M. Springer ».

10°. *En Latin* : « Observations de M. Runysel , sur la Justice provinciale de Thuringe , autrefois rendue à Mittelhausen ».

11°. *En Allemand* : « Combinaison de la parabole apollonienne avec » la cubique , appliquée au calcul de la résistance de l'air , dans la chute des corps ; par M. Langsdorf ».

12°. *En Latin* : « Vraie notion de l'addition & de la soustraction des » Quantités opposées ; par M. Reinhard ».

13°. 14°. 15°. Trois Mémoires sur la Muire ou Saumure. Les deux premiers traitent de la manière dont le poids de la saumure augmente par degrés , & du degré le plus convenable de sa cuisson ; & le troisième , de l'évaporation des parties aqueuses de la saumure , au moyen de la gelée ; par M. Langsdorf de Salzhausen , près de Gießen.

16°. *En Latin* : » Mémoire sur la difficulté de déterminer précisément » la mesure des angles très-aigus , par M. Kaepner ».

17°. *En Latin* : « Formules pour trouver l'autre côté d'un triangle  
Tome XX , Part. II , 1782. JUILLET. K 2



76 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

» sphérique, dont on connoît deux côtés, & l'angle compris entre ces  
» deux côtés; par M. Kaepner ».

18°. *En Allemand*: « Méthode employée pour guérir les Troupeaux de  
» la Maladie épidémique qui a régné sur les bords du Rhin en  
» 1776 ».

19°. *En Latin*: « Mémoire sur les vertus du Mezereum; par M.  
» Rumpf ».

20°. Mémoire de M. Nunn, « sur la vertu singulière du Quinquina,  
» non-seulement dans les fièvres intermittentes, mais aussi dans les au-  
» tres espèces de fièvres, & dans plusieurs différentes maladies, confir-  
» mée par des observations chymiques ».

21°. *En François*: « Mémoire sur diverses espèces de Plantes, pro-  
» pres à servir de fourrage aux Bestiaux; par M. Cloner ». Ce Mémoire  
est si intéressant, que nous ne pouvons nous refuser au desir de le faire  
connoître, en l'imprimant dans notre Journal.

22°. *En Allemand*: « Nouvelle explication de l'Aurore boréale, par  
» M. Helfenfrieder, Professeur à Ingolstadt ». L'Auteur y soutient le senti-  
ment que cette Aurore est produite par la réfraction des rayons du soleil  
& de la lune, & il enseigne comment ces astres, étant sous l'horizon,  
donnent naissance à ce phénomène.

23°. *En François*: « Observations sur l'altération des pilotis de bois  
» de chêne, retirés des démolitions du pont de Chatou, & sur la phos-  
» phorescence de ce bois pourri dans l'eau; par M. Sage ».

24°. *En Allemand*: « Des couleurs de l'Ombre, par le Baron de  
» Gleichen ».

*Dissertatio de Lichene Islandico. Dissertation sur le Lichen d'Islande, par*  
*M. CRAMER. A Erland, chez Kundmann, 1780, in-4°. de 60*  
*pages.*

M. Cramer examine, dans cette Dissertation, les qualités nutritives &  
médicinales de cette plante, en y ajoutant un examen chymique & des ob-  
servations pratiques.

*Observations sur plusieurs Maladies des Bestiaux, telles que la maladie rouge*  
*& la maladie du sang, qui attaquent les bêtes à laine, & celles que cause*  
*aux bêtes à cornes & aux chevaux la construction vicieuse des étables &*  
*des écuries, avec le plan d'une étable & celui d'une écurie convenable aux*  
*chevaux de Cavalerie, de Fermes, de Postes, &c. &c. ; par M. l'Abbé*  
*TESSIER. In-8°. de 200 pages, 1 liv. 10 sols broché.*

Tout le monde connoît les travaux soutenus de M. l'Abbé Tessier;

tout le monde connoît son mérite; mais tout le monde ne fait pas avec quel courage & quel zèle il affronte tous les dangers , pour s'instruire , instruire les autres , & être utile à ses concitoyens. Une longue & cruelle maladie a été le fruit de son séjour en *Sologne* , canton insalubre & marécageux. Le dépérissement de sa santé ne l'a pas empêché de continuer ses observations , & de rendre les plus grands services à l'économie champêtre , en instruisant les Habitans de cette malheureuse Province , & en arrachant leurs troupeaux à la mort. Puisse la reconnoissance de la Patrie faire oublier ses maux à ce généreux Savant , & être sa juste récompense !

M. l'Abbé Tessier , envoyé par la Société Royale de Médecine , en *Sologne* , pour les maladies des bestiaux , donne , dans l'Ouvrage que nous annonçons , le résultat de ses observations & de ses opérations. Il spécifie d'abord les caractères de la maladie rouge & de la maladie du sang , qui faisoient tant de ravages en *Sologne* ; il fait voir ensuite qu'elle n'est pas contagieuse , & qu'elle attaque spécialement les agneaux de 1 ou 2 ans : il cherche les causes de ce fléau , & c'est dans le sein même de ses victimes , & d'après l'ouverture des cadavres , qu'il offre ses idées sur cet objet. Enfin , il indique le remède les plus convenables & les moins dispendieux. Il suit le même ordre par rapport à la maladie du sang ou de chaleur des bêtes à laine de *Beauce*. C'est dans la construction vicieuse des étables qu'il trouve le principe des maladies qui enlèvent un si grand nombre de bêtes à cornes & de chevaux. La réforme qu'il propose annonce un observateur intelligent & un Médecin savant sur tout ce qui peut influer sur la salubrité de l'air.

*Instructions pour les Bergers & les Propriétaires de Troupeaux ; par M. DAUBENTON , de l'Académie des Sciences de Paris , in-8° avec fig. Paris , chez Pierres , Imprimeur , rue Saint-Jacques , & chez Debure , fils aîné , Libraire , quai des Augustins.*

Le résultat de 14 années d'observations sur la manière d'élever , de nourrir & de conduire les moutons , & d'observations faites par le Savant peut-être le plus exact & le plus attentif de l'Europe , forme tout l'Ouvrage que nous annonçons. M. Daubenton , qui a voulu écrire pour le Paysan & le Berger , l'a fait de la manière la plus sage & le plus à la portée de cette classe d'hommes. Il a divisé son Ouvrage en 13 leçons , dans lesquelles il passe en revue tout ce qu'il est essentiel à un Habitant de la Campagne de connoître par rapport à ses moutons : elles traitent successivement des Bergers , de leurs chiens & des loups ; du logement , de la litière & du fumier des moutons ; de la connoissance & du choix des bêtes à laine ; de la conduite des troupeaux aux pâturages ; des différentes choses qui peuvent servir de nourriture aux moutons ; de la manière de leur don-

ner à manger, de les faire boire, de leur donner du sel; des alliances des bêtes à laine & de leur amélioration; des brebis, des agneaux, des moutons & des moutonnes; des laines & de leurs espèces; enfin, du parcage des bêtes à laine.

Ces leçons sont terminées par quelques mémoires sur différens objets relatifs aux moutons, comme le parcage, les remèdes & le régime nécessaire aux troupeaux, & l'amélioration des laines. Il seroit bien à souhaiter que cet Ouvrage, si bien & si sagement fait, fût entre les mains de tous les Bergers, ou au moins de tous les Fermiers & des Propriétaires de grands troupeaux; nous verrions bientôt se perfectionner les laines en France, & nous ne serions pas obligés de transporter chez l'Etranger des sommes immenses pour l'acquisition d'un objet qui égaleroit, s'il ne surpassoit pas bientôt en France ce qu'il y a de plus beau en ce genre en Espagne & en Angleterre.

*Traité de l'Anthrax ou Pustule maligne; publié par M. CHAMBON, Médecin de la Faculté de Paris, de la Société Royale de Médecine de Paris, &c. A Paris, chez Belin, Libraire, rue Saint-Jacques, vis-à-vis celle du Plâtre.*

Il y a long-temps que les Médecins sont persuadés que l'anthrax est une maladie très-meurtrière. La plupart des Praticiens l'ont regardé comme un symptôme de la peste. A la vérité on le trouve souvent réuni avec elle; mais il ne suffit pas pour la constituer, & il existe souvent sans elle. Quoi qu'il en soit, la quantité de victimes qui succombent journellement sous les efforts de ce mal, presque universellement répandu dans les Provinces, le fait regarder comme un des plus grands fléaux. L'Académie de Dijon, instruite des ravages qu'il cause, avoit proposé pour Prix de l'année 1780 la question suivante: « Déterminer la nature du Charbon malin..., en déterminer les causes, & établir, d'après l'observation, la méthode la plus sûre à suivre dans le traitement de cette maladie ». Le Prix, qui étoit double cette année, a été partagé entre MM. Chambon, Thomassin, Associé regnicole de l'Académie de Chirurgie de Paris, & Chirurgien du premier Régiment de Chasseurs. La doctrine des deux Auteurs est entièrement opposée, puisque M. Chambon, ainsi que tous les Médecins de l'antiquité, croient que cette tumeur étant gangréneuse de sa nature, porte un principe destructeur dans les fonctions vitales, & par conséquent doit être traitée d'après les indications que ces diverses circonstances présentent. M. Thomassin, au contraire, prétend que la méthode anti-phlogistique est celle qu'on doit adopter dans la cure de l'anthrax. D'après ce principe, il indique les saignées répétées, les topiques émolliens, &c., remèdes que M. Chambon assure être d'un usage funeste.

L'Académie a donc laissé, par cette conduite, les Médecins dans leur

premier doute sur le choix des moyens convenables à la cure de l'anthrax. Ils sont d'autant moins en garde contre l'erreur, que la doctrine de M. Thomassin étant assez analogue à celle de la plupart des modernes, doit trouver les esprits plus disposés à la recevoir. Pour mettre fin à une incertitude aussi dangereuse, M. Chambon, Médecin, a fait imprimer l'Ouvrage de M. son père, en y ajoutant des notes, qui déterminent absolument le choix des remèdes propres à la curation de l'anthrax. Il prouve, par des observations nouvelles, & qui lui sont particulières, que le traitement anti-phlogistique, ainsi que l'a pensé M. son père, est une méthode meurtrière. Cet objet est discuté avec une grande sagacité & tout le développement dont il est susceptible, dans l'introduction qui précède le Traité de l'anthrax.

Nous pensons qu'un Ouvrage de cette nature doit intéresser non-seulement les Médecins & les Chirurgiens, mais encore les personnes qui font un séjour habituel ou momentané dans les Provinces, & que le Public ne peut manquer de recevoir avec une sorte d'empressement un travail aussi utile à l'humanité.

*Recherches physiques sur l'Electricité ; par M. MARAT, Docteur en Médecine, & Médecin des Gardes du Corps de Monseigneur le Comte d'Artois.*  
A Paris, chez Nyon, rue du Jardinnet, Belin, rue Saint Jacques,  
& au Bureau du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente. 1782, in-8°. 5 liv. broché.

Les Savans connoissent déjà les travaux & les découvertes de M. Marat sur le feu & la lumière ; il offre aujourd'hui, dans l'Ouvrage que nous annonçons, ses nouveaux principes & sa nouvelle théorie sur l'électricité. Regardant l'attraction comme la base de tous les phénomènes électriques, il bannit la répulsion réciproque & l'élasticité du fluide électrique. Beaucoup de réforme dans les principes généralement adoptés parmi les Physiciens électrisans ; de nouvelles explications, de nouveaux appareils, & par conséquent de nouvelles expériences ; enfin, un système nouveau ; tel est l'Ouvrage de M. Marat. C'est en le lisant, & en répétant ses expériences, que l'on sera en état de le juger.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>L</b> ETTRE de S. E. M. le Comte JUAN GREGOREVITSCH DE CZERNISCHEW, Vice Président du Collège de l'Amirauté, Chambellan actuel, & Chevalier des Ordres de Russie & de Pologne, à l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg, sur l'inflammation d'un mélange de noir de fumée & d'huile; traduite du Russe.	Page 3
Extrait d'un Mémoire sur la structure des Spathes calcaires, approuvé par l'Académie Royale des Sciences, le 22 Décembre 1781; par M. l'Abbé HAUY, Professeur de l'Université au Collège du Cardinal le Moine.	33
Mémoire sur la Minéralogie de l'Aunis, par M. MONNET.	39
Mémoire sur un Vent remarquable de l'Afrique, appelé Harmattan, par MATHIEU D'OBSON, D. M., Membre de la Société Royale de Londres; traduit de l'Anglois, par M. GUYOT, de l'Académie de Bordeaux: communiqué à la Société Royale, par le Docteur FOTHERGILL le 7 Décembre 1780, & imprimé dans les Transactions Philosophiques, pour 1781. Vol. LXXI, Partie première, page 46.	48
Mémoire sur une nouvelle manière de faire éclore les Œufs, au moyen de l'Électricité; par M. ACHARD.	56
Copie du Procès-verbal des Expériences faites avec le sieur Bletton au Jardin de l'Abbaye de Sainte-Genève, le 29 Mai 1782.	58
Nouvelles Littéraires,	72

## A P P R O B A T I O N.

**J'**AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 24 Juillet 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

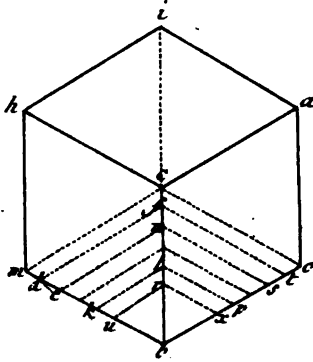


Fig. 2.

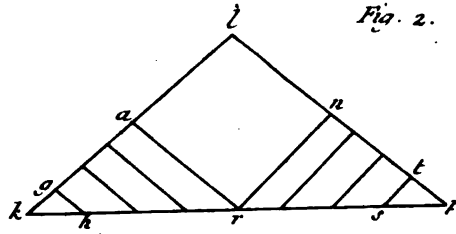


Fig. 3.

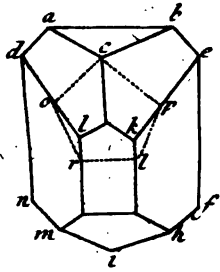


Fig. 4.

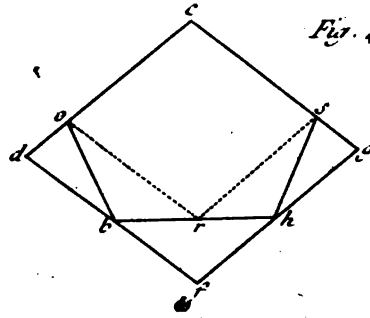


Fig. 7.

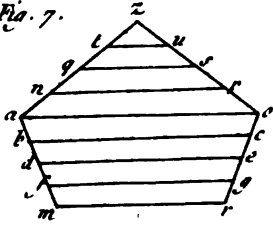


Fig. 6.

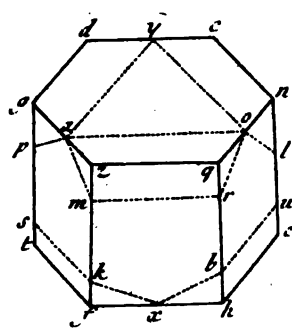
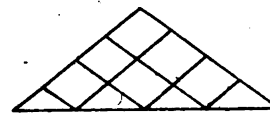
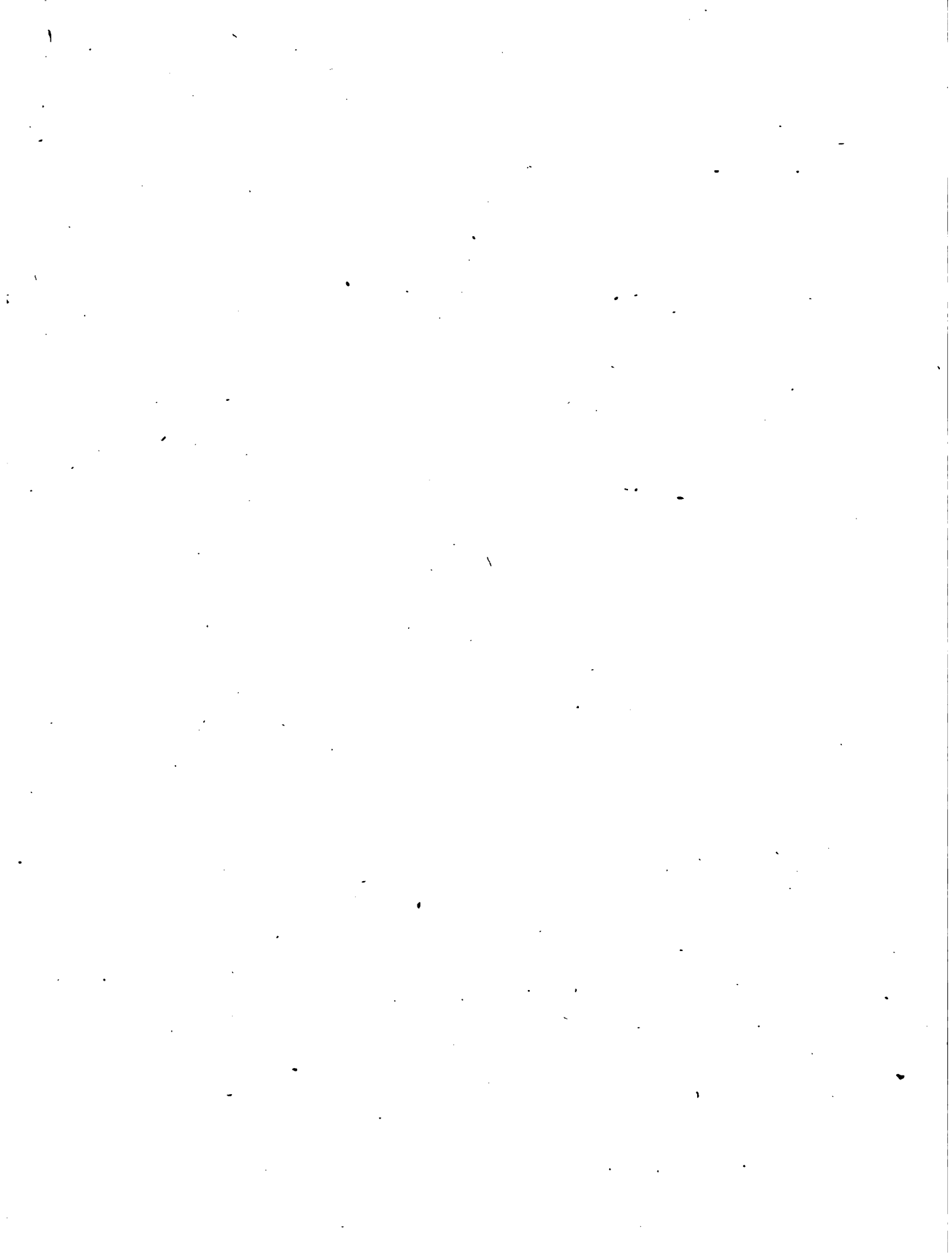
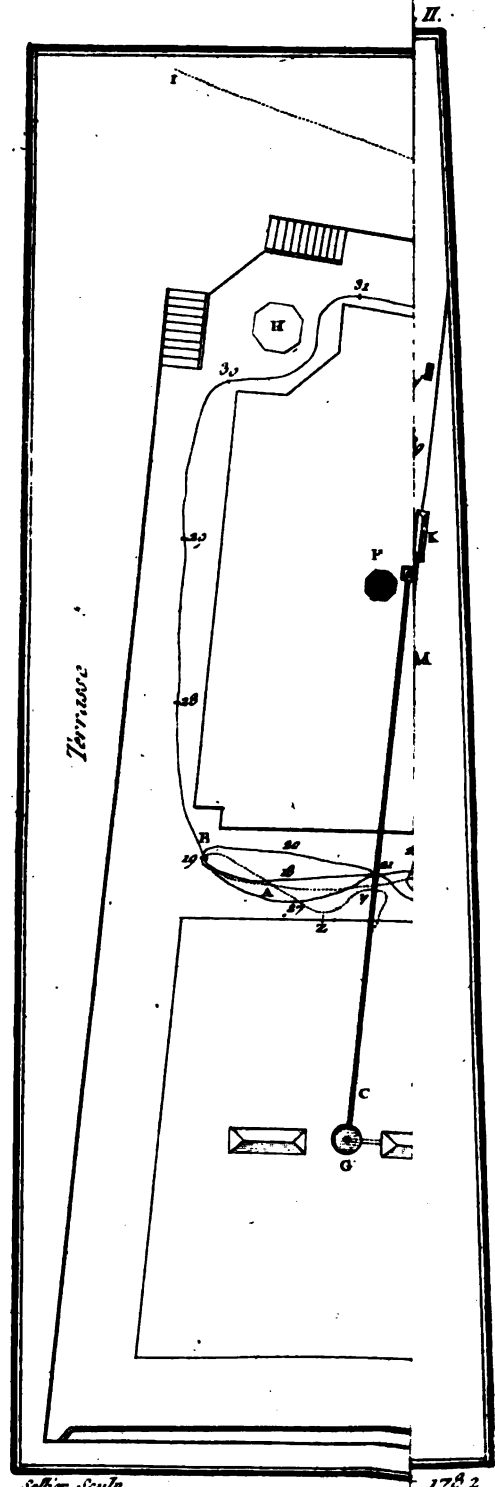


Fig. 5.











# JOURNAL DE PHYSIQUE.

A O U S T 1782.

## L E T T R E

De M. LE ROY, de l'Académie des Sciences, à l'AUTEUR de  
ce Journal.

MONSIEUR,

J'AI l'honneur de vous envoyer l'Extrait d'une Relation des effets de la foudre, sur une maison de la Ville de Brest, qui prouve, de la manière la plus sensible, l'utilité des conducteurs ou *gardes-tonnerre* (1). J'ai lu un grand nombre d'observations de ce genre, & qui toutes la constatent plus ou moins: mais j'avoue que je n'en ai rencontré aucune qui me parût mettre aussi bien sous les yeux l'effet de ces conducteurs, & qui portât par-là leurs grands avantages à ce degré d'évidence. Le fait rapporté dans une Lettre de M. Kinnerley à M. Donhlin, publiée dans les *Transactions Philosophiques*, & que vous avez insérée dans le troisième volume de votre Journal (Mai. 1774, page 347), établit bien leur utilité pour transmettre le tonnerre, parce qu'il prouve qu'une maison qui en avoit un, en a été garantie au milieu de plusieurs maisons qui en ont été frappées, faute d'en avoir. Cependant on n'y voit point la marche de la foudre, comme on la voit sensiblement dans la relation dont il est ici question; & si vous avez bien voulu remarquer, Monsieur, dans cet article, que le fait rapporté par M. Kinnerley confirmoit la vérité de ce que j'ai avancé dans mes Mémoires sur les *gardes-tonnerre*, vous verrez que celui qui est

---

(1) Je me sers du mot *garde-tonnerre*, que j'ai déjà employé dans plusieurs Mémoires, non-seulement parce qu'il me paroît conforme à l'analogie de notre langue, mais encore parce qu'il me paroît beaucoup plus propre à désigner le véritable effet des conducteurs de la foudre, qui est d'en préserver, que celui de *paratonnerre*; car d'après les mots *paravent*, *parapluie*, &c., on peut donner une fausse idée de ces conducteurs, comme de quelque chose qu'on établit devant le tonnerre, pour s'en garantir.

configné dans cette relation en fournit encore des preuves beaucoup plus convaincantes. J'espère en conséquence que vous voudrez bien donner place à cet extrait dans votre plus prochain Journal. Des observations de ce genre ne peuvent être trop tôt répandues, par la lumière qu'elles peuvent porter dans l'esprit des personnes qui ont encore des doutes sur la sûreté & les avantages de ces *gardes-tonnerre*, quoique, comme je l'ai dit il y a long-temps, il n'y ait rien en Physique de mieux prouvé.

Puissent les conducteurs être enfin par-là généralement adoptés, selon les vœux de l'Auteur de cette relation & de tous les bons Physiciens ! & puissent ces derniers n'avoir pas le regret de voir, malgré leurs observations, leurs recherches & leurs efforts, les avantages de cette importante découverte négligés par leurs contemporains, & réservés pour leur postérité !

## E X T R A I T

*D'une Relation intéressante des effets du Tonnerre sur une maison de la Ville de Brest, qui prouvent démonstrativement que cette maison a été préservée des ravages de ce météore, par un appareil de canaux métalliques, destinés à l'écoulement des eaux, qui a fait dans cette occasion la fonction de conducteur ou de garde-tonnerre (1).*

Dès que le Docteur Franklin eut fait l'admirable découverte de l'analogie de la manière électrique avec celle du tonnerre, il proposa, dit M. de Blavau, l'établissement des barres métalliques, pour préserver les édifices publics de ce fléau destructeur ; mais cet usage ne fut pas généralement adopté, les uns le regardant comme dangereux, les autres comme inutile.

En 1770 (2), M. le Roy voulant ranimer l'attention sur cet objet intéressant, donna plusieurs Dissertations (3) très-curieuses, dans lesquelles

(1) Cette Relation a été envoyée à l'Académie des Sciences par l'un de ses Correspondans, M. de Blavau, Chevalier de Saint-Louis, & Capitaine dans le Corps Royal du Génie.

(2) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 53.

(3) Il paroît nécessaire d'ajouter à ce que dit ici M. de Blavau, que long-temps avant ces dissertations, M. le Roy s'étoit expliqué sur les avantages des conducteurs ; qu'il avoit donné des instructions à différentes personnes pour en établir ; enfin, que, comme il le dit lui-même dans une note du Mémoire où se trouvent ces Disserta-

il établit , par les faits connus , l'analogie annoncée par M. Francklin du tonnerre avec l'électricité ; il y discute toutes les relations détaillées de chûtes du tonnerre ; il fait remarquer que dans toutes les descriptions de ces chûtes , on voit constamment son feu suivre dans sa marche les matières métalliques , soit barres ou verges de fer , fils de sonnettes , &c. , & qu'ordinairement les ravages qu'il fait n'arrivent que lorsqu'il n'en trouve plus pour le guider ; d'où il conclut que les barres métalliques établies avec intelligence , ne peuvent être que très-avantageuses. « Pour cela , » dit-il , il faut qu'elles soient d'une certaine grosseur , qu'elles partent de » l'endroit le plus élevé du bâtiment , & que ces barres soient conduites » sans interruption , un peu isolées de la muraille , descendant verticale- » ment le long d'un pignon ou d'un mur de face , de manière que l'autre » extrémité aille aboutir dans un puits , dans un bassin , ou dans la terre » humide ». Il ne paroît pas douter que la matière électrique ou le tonnerre ne suive cette route préférablement à tout autre , & ne se perde soit dans l'eau , soit dans le terrain. Comme M. le Roy ne cite aucun exemple où de pareils conducteurs aient préservé les édifices auxquels ils étoient adaptés , il paroît qu'il n'en étoit pas venu à sa connoissance (1). Le manque de preuve , d'après l'expérience , est vraisemblablement cause que cet établissement utile & peu coûteux n'a pas été pratiqué jusqu'à présent en France , quoique les Italiens & les Allemands en fassent le plus grand usage.

J'ai regardé en conséquence , continue M. de Blavau , les effets du tonnerre dont je vais rendre compte , non-seulement comme très curieux , mais encore comme très-propres à convaincre des avantages des conducteurs métalliques , & de la bonne disposition que M. le Roy leur a assignée dans les Dissertations que j'ai citées ci-dessus. Mais avant de suivre M. de Blavau , & de parler des effets du tonnerre qu'il a observés , il faut donner une idée de la situation de la maison sur laquelle il est tombé , de sa grandeur & de quelques parties accessoires.

Cette maison , située entre cour & jardin , n'a qu'un étage , surmonté d'une mansarde ; elle est terminée du côté où est tombé le tonnerre , par un pignon dé-

tions , il en auroit entretenu l'Académie beaucoup plutôt , sans des raisons bien connues de cette Compagnie , mais dont il étoit inutile de parler.

(1) Comme les observations & les expériences peuvent seules former la base solide de nos connoissances en Physique , il est à propos de remarquer , 1°. qu'en 1770 , temps où le Mémoire dont il est ici question a été lu à l'Académie , les observations que l'on avoit sur les effets avantageux des conducteurs , & que M. Francklin a rapportées dans ses Œuvres , n'étoient pas encore connues dans ce pays-ci , le Recueil ne nous étant pas encore parvenu à cette époque ; 2°. qu'alors on ne pouvoit guère espérer des Observations de ce genre d'ailleurs que de l'Amérique septentrionale , à cause que ce n'étoit que dans cette partie du monde que les conducteurs avoient été établis assez anciennement , pour que des circonstances favorables eussent pu en fournir.

#### 84 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

passé par les fouches de plusieurs cheminées. Les premières croisées de la façade sont à 4 pieds ou environ de ce pignon, ainsi que celle de la mansarde. La couverture est en ardoises épaisses, portées sur des planches qui recouvrent les chevrons. Ces ardoises forment égoût pour les eaux du toit, qui sont reçues, suivant l'usage du pays, dans une gouttière de fer-blanc placée au-dessous. Cette gouttière, qui règne le long de la façade, est inclinée du côté de l'angle ou pignon du bâtiment dont on a parlé, pour aller porter ses eaux dans un tuyau de même métal, qui est placé verticalement le long du même angle, & isolé ou éloigné du mur d'un espace de 10 pouces ou à-peu-près. Quatre crampons de fer, scellés dans le mur, ont chacun un collier à charnière qui enveloppe ce tuyau; ils servent à le soutenir dans toute sa longueur: enfin, il va se rendre, en formant un coude, dans une barrique enfoncée dans la terre, & destinée à recevoir ainsi l'eau qui vient du toit. Cette barrique est traversée en haut par une forte croix de fer, pour retenir son cercle supérieur. Il y en a une seconde auprès, dans laquelle l'eau de la première coule, quand elle est trop pleine. Celle-ci en étoit toute remplie, lors de l'orage, de façon que l'extrémité du tuyau y étoit plongée d'un pied ou environ. Il faut ajouter encore qu'il y a dans le toit une lucarne située entre le pignon & la première croisée de la mansarde, en remontant un peu vers la faite, & qu'entre cette lucarne & ce pignon il y a des crochets de fer qui saillent en dehors de 8 ou 10 pouces, ce qu'il est fort important de remarquer. Ces crochets sortent de dessous les ardoises, étant attachés aux chevrons qui les portent: ils sont destinés à fixer des échelles, en cas d'incendie; leur distance étoit de trois pieds ou à-peu-près. Enfin, une circonstance qu'il ne faut pas oublier, c'est que la fenêtre de la lucarne dont on vient de parler étoit ouverte lors du coup de tonnerre, & que sur son appui, recouvert en plomb, reposoit un crochet de fer, saillant en dehors, & qui sert à tenir le contrevent ouvert.

Le dessin de la maison, qui est joint à cette description, aidant à en faire mieux connoître toutes les parties, & à suivre avec plus de facilité les effets que le tonnerre a produits, mettra encore plus à portée de prononcer sur la justesse des conséquences qu'on en a tirées, relativement à la route qu'il a suivie; mais il faut en venir à l'orage, pendant lequel cette maison a été foudroyée.

Le 15 de Septembre 1781, vers les 10-heures du matin, on vit à Brest un orage s'élever dans le lointain; bientôt il s'approcha, & s'étant avancé de plus en plus vers la Ville, il se trouva au-dessus, & dans sa plus grande force vers les onze heures. Les coups se succédoient alors avec la plus grande rapidité, & l'éclair & le bruit du tonnerre parloient presque en même temps. Enfin, il survint un coup si violent, que plusieurs personnes, & M. de Blavau en particulier, jugèrent que la foudre étoit tombée sur la Ville. Elle l'étoit en effet, & sur une maison située dans la rue

(nommée d'*Aiguillon*), occupée par un Perruquier, qui loue des appartemens à des Officiers. Il est nécessaire de remarquer que, quand ce coup de tonnerre éclata, la pluie tomboit abondamment, & par conséquent qu'il devoit y avoir un courant d'eau considérable dans la gouttière & dans le tuyau dont on a parlé. M. de Blavau ne manqua pas d'examiner la maison, & voici ce qu'il y observa.

Le crochet *a* (pl. I), le plus élevé sur le toit, avoit unetache noire; les ardoises sous lesquelles il passoit étoient enfoncées & brisées; la planche à laquelle il étoit attaché étoit aussi enfoncée, & un éclat en avoit été emporté dans l'intérieur du grenier, sans être brûlé, ni même noirci. Le second crochet *b* étoit noirci comme le premier, & les ardoises d'au-dessous étoient brisées comme celles qui étoient au-dessus. La gouttière *c* & le tuyau *e* n'avoient aucune tache noire à l'extérieur; mais celui-ci avoit, de distance en distance, des trous *ggg*, dont les bords étoient noircis, & où le fer paroissoit avoir été fondu. Celui du coude inférieur en *h* étoit plus grand que ceux d'au-dessus; mais le plus considérable de tous étoit à la surface de l'eau en *i*, précisément à la hauteur de la croix de fer qui retient le cercle supérieur de la barrique. Il remarqua en outre que l'appui en plomb de la lucarne dont on a fait mention, étoit percé d'un trou dans l'endroit où son crochet *k* reposoit, & que les bords de ce trou en étoient fondus, comme si ce trou avoit été fait avec un fer rouge. Voilà à quoi se borna tout le dommage de ce coup de tonnerre si épouvantable.

Or, M. de Blavau observe, avec juste raison, que si on en examine les différens effets, on reconnoitra sans peine qu'ils indiquent, de la manière la plus évidente, la route de la matière fulminante du haut en bas de la maison, par le passage ou la communication métallique que lui ont fourni cette gouttière & ce tuyau, établis là comme par hasard ou pour un autre objet. En effet, il est plus que probable que la foudre tombant auprès de la maison, aura été attirée ou déterminée dans sa chute par le crochet de fer *a* le plus élevé, & saillant, comme on l'a dit, de 8 à 10 pouces au dehors du toit; que le second crochet *b*, distant du premier de 3 pieds, & saillant comme lui en dehors de 10 pouces, aura attiré de même la matière fulminante qui y aura sauté du premier, & dans son passage l'aura noirci; que de-là elle aura continué sa route par les ardoises, qui étant mouillées, à cause de la grande pluie qui tomboit alors, auront servi de conducteur jusqu'à la gouttière de fer-blanc *c*; qu'arrivée à cette gouttière, sa direction aura été déterminée vers le tuyau vertical *e*, au moyen de l'eau qui alloit se dégorger en abondance dans ce tuyau, & du passage qu'il lui offroit jusqu'au terrain en bas, par sa nature métallique, & par cette même eau qui y couloit; enfin, que cette matière aura suivi ce tuyau intérieurement, n'y ayant aucune trace extérieure de son passage jusqu'au tonneau où elle s'est perdue, après avoir fait une espèce d'explosion, comme on le dira dans un moment. Cette

marche de la matière fulminante paroît encore confirmée par le récit de plusieurs témoins oculaires.

Le propriétaire de la maison, qui étoit au rez-de-chaussée, assura avoir vu toute la surface de l'eau de la barrique où descend le tuyau comme en feu (1), au moment de l'explosion. Un Caporal d'Artillerie, qui étoit aussi en bas dans le jardin, prétend avoir vu plusieurs boules de feu autour de lui, & avoir entendu une espèce d'explosion, comme celle d'un pétard. Enfin, un Colonel du même Corps, M. de Lance, qui étoit au premier, en face de la croisée la plus proche du tuyau, dit à M. de Blavau avoir vu comme plusieurs boules de feu descendre & traverser devant sa croisée. Ces petites boules de feu étoient vraisemblablement produites par le métal des trous du tuyau qui avoit été fondu par la matière fulminante. Mais, quoi qu'il en soit, ces différentes déclarations de personnes qui avoient les yeux tournés du côté du tuyau, lors du coup de tonnerre, fournissent encore, comme on l'a déjà dit, de nouvelles preuves de la route de la foudre de haut en bas.

Il eût été curieux de savoir pourquoi ces trous du tuyau se trouvoient plutôt dans un endroit que dans un autre : mais M. de Blavau avoue qu'il n'a pu en découvrir la cause. Et en effet, il semble qu'il n'y a que ceux qui se trouvoient au coude de ce tuyau, & celui qui a été fait sur l'appui de la lucarne, dont on puisse facilement rendre raison. Mais la plupart de ces effets tiennent si souvent à des circonstances difficiles à saisir, qu'il n'est pas étonnant qu'elles lui aient échappé.

De tout ce que l'on vient de rapporter, il conclut à juste titre, que l'espèce d'appareil adapté à cette maison, pour un objet tout différent (puisque c'étoit pour la conduire des eaux du toit en bas), a fait véritablement la fonction de conducteur du tonnerre, & l'a préservée par-là des ravages dont elle étoit menacée ; car il est clair que si le crochet d'en haut avoit communiqué métalliquement & bien exactement avec une barre de fer de

(1) On trouve, dans une lettre de M. Kinnersley à M. Francklin, page 211 des Œuvres de cet illustre Physicien, un fait qui a trop de ressemblance avec celui-ci, pour ne pas mériter d'être rapporté. Après avoir parlé des effets de la foudre sur la pointe d'un conducteur établi sur la maison de M. West à Philadelphie, & dit comment, au moyen de ce conducteur, qui descendoit jusqu'en bas sur le pavé, cette maison n'avoit éprouvé aucun dommage, M. Kinnersley continue en ces termes « Une personne » digne de foi (témoin de ce coup de tonnerre) assura M. West, qu'étant à la porte » de la maison, de l'autre côté de la rue *Water-Street*, qui est, comme vous savez, » assez étroite, elle avoit vu l'éclair s'étendre à la distance de deux ou trois verges du » conducteur, sur le pavé, qui étoit alors fort mouillé par la pluie ». On voit par-là combien ce fait, ainsi qu'il a été dit, a de rapport avec celui de cette relation, l'éclair ayant éclaté sur le pavé trempé d'eau par la pluie, à Philadelphie, au moment de l'explosion, comme il a éclaté sur la surface de la barrique d'eau, dans le jardin de la maison de Brest.

transmission jusqu'en bas , comme cela doit se pratiquer dans les *gardes-tonnerre* , la matière fulminante auroit été transmise du haut en bas de la maison parfaitement , & sans l'espèce de petit dégât des ardoises , qui n'a été causé que parce que cette transmission métallique n'étoit pas immédiate de ce crochet à la gouttière , &c. M. de Blavau ajoute , que les effets du tonnerre sur cette maison , bien examinés & bien suivis , sont d'autant plus intéressans , qu'ils semblent non-seulement confirmer le sentiment de M. Francklin sur les avantages des barres métalliques , pour préserver les édifices de la foudre , mais encore démontrer la bonne disposition de ces barres , indiquées par M. le Roy dans les Dissertations déjà citées.

Ces effets ont fait conjecturer de plus à M. de Blavau , qu'on pourroit substituer des tuyaux de fer aux barres en masses destinées à la transmission de la matière fulminante du haut en bas de l'édifice. En effet , le courant d'eau passant par ces tuyaux dans les orages , ne pourra qu'être avantageux pour déterminer la foudre à en suivre la direction. Les gouttières & les tuyaux de fer isolés pourront servir par-là au double usage & de recevoir l'eau des couvertures , & de préserver les édifices des effets du tonnerre. Il ne faudra , pour réunir ces deux avantages , que faire communiquer ces gouttières & ces tuyaux bien exactement avec les barres ou les pointes élevées sur les édifices.

Cette conjecture de M. de Blavau est d'autant mieux fondée , qu'elle est parfaitement d'accord avec ce qu'ont déjà proposé plusieurs habiles Physiciens. On fait d'ailleurs qu'aux magasins à poudre de *Purfleet* , aux environs de Londres , où il y a des *gardes-tonnerre* , dont la disposition & l'arrangement ont été dirigés par un Comité de la Société Royale , ces *gardes-tonnerre* sont par en bas de vrais tuyaux en plomb , qui vont descendre dans des puits , pour se plonger dans l'eau qu'ils renferment. Il faudra observer seulement de donner aux tuyaux avec lesquels on se propose de faire la transmission de la matière fulminante , une certaine épaisseur ; car si elle n'étoit pas suffisante , ils pourroient être fondus , comme cela est arrivé au tuyau de la maison dont il est ici question. Et comme ceux de fer-blanc ne peuvent , par cette raison , être employés avec sûreté , M. de Blavau propose de leur en substituer de fer fondu , qui certainement transmettront également bien la matière de la foudre , un grand nombre d'expériences ayant déjà prouvé que le fer fondu a la même propriété à cet égard que le fer forgé. Il termine cette dernière relation par des vœux pour que les effets de la foudre sur cette maison de Brest , qui prouvent si bien l'utilité des conducteurs , en fassent enfin adopter l'usage , pour préserver les édifices , les vaisseaux & les magasins à poudre , des ravages du tonnerre.





## OBSERVATION

*D'une variation particulière dans le Baromètre, par M. TOALDO, Professeur d'Astronomie à Padoue.*

I. LES Physiciens reconnoissent généralement que l'action de la lune doit produire dans l'atmosphère une marée analogue à celle de l'océan : mais plusieurs doutent, ou nient même absolument que l'effet de cette altération dans le poids de l'air puisse se faire remarquer dans le baromètre. Parmi ceux-ci est mon illustre ami & notre célèbre Confrère M. l'Abbé Frisi, qui, dans ses savans Ouvrages de *Gravitate & de Cosmographia* surtout, ayant calculé cette altération du poids dans l'air, & l'ayant trouvée équivalente à  $\frac{1}{102}$  de ligne dans le baromètre par l'action du soleil ; & à  $\frac{1}{112}$  par l'action de la lune, en conclut que cette variation est si petite, qu'on ne sauroit l'observer ; en conséquence, il jette des doutes sur les résultats que j'ai tirés des observations faites par M. Poleni, qui prouvent que le baromètre se ressent d'une manière sensible de l'action de la lune, de l'apogée au périgée, des syzygies aux quadratures, &c. (1).

II. Maintenant ayant à communiquer une suite d'observations, qui prouvent une variation diurne du baromètre, dépendante du même principe de l'action de la lune, il faut que je commence par écarter ce qu'on oppose à ces observations (quoique toute difficulté & tout raisonnement contre un fait bien constaté tombe de soi-même). C'est ce que je vais faire en peu de mots.

III. La première objection est prise de la petitesse de la variation ; car  $\frac{1}{112}$  de ligne n'est pas remarquable dans le baromètre. Je réponds, 1°. qu'en supposant même cette variation de  $\frac{1}{44}$  de ligne seulement, il s'en suivroit

(1) En suivant les traces de feu M. Lambert, j'ai trouvé dans l'intervalle de 48 ans, prenant cinq jours tant autour de l'apogée que du périgée de la lune, que la hauteur moyenne du baromètre a été, pendant 31 ans, plus grande autour de l'apogée ; pendant 17, plus petite ; l'excès de l'apogée résultant de  $\frac{37}{1000}$  de pouce (mesure de Londres), c'est-à-dire, de plus d'un tiers de ligne ; que la hauteur moyenne des quadratures (ayant excédé de 17 ans sur 21) a été plus grande que celle des syzygies de  $\frac{1}{2}$  de ligne ; enfin, que la hauteur moyenne, dans les signes méridionaux, a été plus grande de  $\frac{1}{12}$  de ligne que dans les signes septentrionaux. (Voyez mes *Nova Tabula Barometri Patavii*, 1773).

tout au plus qu'on ne sauroit la distinguer dans une seule observation ; mais en prenant les sommes des observations , comme j'ai fait pendant l'espace de 48 ans , il est évident qu'on trouvera cette différence accumulée dans les sommes , & même dans les quotiens des sommes divisées par le nombre des jours.

IV. Qu'il me soit permis , fondé sur les observations , de douter que cette variation soit si petite ; de douter , dis-je , non pas du calcul , mais des élémens employés , ou plutôt omis dans le calcul. C'est-là ce qui est cause que tant de résultats dans la Mécanique , dans l'Hydrodynamique , & dans les autres Sciences Physico-Mathématiques , se trouvent dans le fait différens du calcul. Dans ce calcul de la variation du baromètre , on a omis deux élémens fort importans ; je veux dire la force d'inertie dans l'air & la force élastique.

V. Tous ceux qui ont traité du flux & reflux de la mer , ont reconnu l'effet de la force d'inertie dans les eaux , qui est même si considérable , qu'elle augmente du double la marée causée par la diminution de gravitation ; de manière que , pendant que la marée , par ce principe seul , ne seroit que de 4 pieds , on la trouve , en prenant la moyenne de tous les ports , & dans la zone torride , de 8 pieds environ , tel que l'a observé même dernièrement le Capitaine Cook à la nouvelle Zélande. Si donc la marée de l'air , par la seule diminution de gravitation , équivaut  $\frac{1}{4}$  de ligne , en joignant la force d'inertie , elle fera de  $\frac{2}{4}$ .

VI. Il faut y ajouter l'effet de la force élastique ; car M. *Beguelin* (vol. 1773) a démontré , contre le sentiment de M. *de Lüc* , que le ressort de l'air doit influer sur le baromètre. Or , la force élastique agit en raison des poids. Il est donc naturel de conclure qu'on aura un autre  $\frac{1}{4}$  (au moins) à ajouter , & la variation totale deviendra enfin de  $\frac{1}{4} = \frac{1}{2}$  de ligne. Ajoutez enfin que cette quantité de variation est prise sur le niveau moyen de l'atmosphère ; par conséquent il faut en prendre autant au-dessous , comme on le pratique pour le flux & reflux de la mer. Nous aurons donc enfin  $\frac{1}{4} = \frac{1}{2}$  de ligne de variation dans le baromètre , causée par la seule action de la lune , telle à peu-près que les observations nous la donnent.

VII. Or , une variation de  $\frac{1}{2}$  de ligne , pour peu qu'on soit exercé à observer le baromètre , est très-sensible , & M. *de Lur* le confirme dans tout son excellent Ouvrage sur les variations de l'atmosphère. On verra même ci-dessous qu'on peut relever une partie beaucoup moindre jusqu'à  $\frac{1}{4}$ .

VIII. M. l'Abbé *Fris* fait une autre difficulté ; il croit presque impossible d'avoir jamais la hauteur moyenne du baromètre : car il ne suffit pas , dit-il , de prendre un milieu entre deux extrêmes ; il faut prendre le milieu de toutes les observations , en calculant le temps qu'a duré chacune.

IX. Cela est vrai , à la rigueur. Le milieu par deux extrêmes , tel qu'on

le donne vulgairement, n'est pas le vrai moyen; il faut prendre toutes les variations, y introduire le temps de la durée de chacune, & enfin en tirer le moyen. Pour moi, je crois en avoir usé à-peu-près de la sorte; car par rapport aux résultats précédens entre les hauteurs barométriques de l'apogée, du périgée, &c., il faut savoir que *M. Poleni* observoit à l'heure fixe du midi. J'ai sommé ces hauteurs (relativement auxdites situations de la lune), pendant l'espace de 48 ans, ou de 17532 jours. Quelqu'éloignées que ces hauteurs se soient trouvées des moyennes pendant un si grand nombre de jours (environ 3000 pour chacune), elles doivent s'être compensées dans les sommes, & par cela même dans le quotient. Les Astronomes ont-ils d'autres moyens pour tirer le milieu le plus exact des observations? Ils cherchent même les plus éloignées pour parvenir à ce but. Il est donc à présumer que les milieux que j'ai tirés ne s'écartent pas sensiblement du véritable moyen.

X. Cette objection a moins lieu encore à l'égard des observations que je vais donner, par rapport aux heures de la lune, car le baromètre a été observé à chaque heure de la lune (en interpolant, selon les règles, le peu d'heures qui seroient échappées). Ce seroit une véritable chicane que de trouver ici à redire au moyen: chaque heure ayant 136 observations, s'il y avoit quelque anomalie, elle seroit effacée par un aussi grand nombre.

XI. J'en viens donc à rendre compte de ces nouvelles observations. Ayant, comme j'ai dit, découvert dans le baromètre une variation, que j'appellerai mensuelle, il me vint à l'esprit, l'été dernier, d'essayer de découvrir s'il y auroit une variation diurne, dépendante de la situation de la lune, par rapport à l'horizon & au méridien, analogue au flux & reflux de la mer. Il falloit donc prendre les XXIV heures planétaires de la lune, ce qu'on a fait en commençant la numération des heures du lever de la lune, posant pour I la première des douze parties de temps que la lune demeure chaque jour sur l'horizon (autant au-dessous), soit que cette douzième fût plus grande ou plus petite d'une heure solaire.

XII. J'ai engagé à se charger d'une suite d'observations si pénibles le Docteur *Chiminelle* (mon neveu & mon aide à cet Observatoire; qui cultive avec succès ces Etudes & les Mathématiques, ayant remporté un Prix de l'Académie Impériale de Sienne dont il est Membre). Il les commença le 11 Mai 1777, & les continua jusqu'au 4 Septembre; & les ayant interrompues à cause des vacances, il les reprit le 1<sup>er</sup> Janvier 1778 jusqu'au 20. Comme il est impossible d'observer assidument toutes les heures dans un temps aussi long, il a fallu, comme je le disois, en interpoler quelques-unes; par exemple, deux à trois heures de sommeil: mais chaque jour le nombre des heures observées a été plus grand que celui des heures omises, & aucune des heures remarquables au lever, au coucher de la lune & à son double passage par le méridien, n'a été omise.

XIII. La méthode d'observer a été celle qu'enseigne M. de Luc. Le baromètre a été purgé d'air par le feu. L'échelle est divisée en pouces & lignes (mesure de Paris), & chaque ligne en quatre parties. Un œil exercé distingue aisément la quatrième de la quatrième, c'est-à-dire, la  $\frac{1}{16}$  de la ligne. L'on corrige la hauteur apparente du baromètre par le thermomètre, dont un degré (dans l'échelle de 96 parties) vaut  $\frac{1}{16}$  de ligne dans le baromètre. Or, comme dans le thermomètre on distingue à l'œil la dixième partie du degré, il fallut subdiviser la  $\frac{1}{16}$  de ligne du baromètre en dix parties; d'où résulta la distinction de la  $\frac{1}{160}$  partie de ligne. Cette distinction, qui est une conséquence de la correction, étoit nécessaire dans des observations si subtiles, & prouve en même temps qu'on peut remarquer la moindre variation dans le baromètre.

XIV. Nous avons partagé ces observations, qui embrassent 135 jours, en six intervalles, grands & petits, sans autre but que de faire plus commodément les sommes, & de découvrir peut-être, s'il y en avoit, quelque diversité dans la marche du baromètre. J'en fais autant de colonnes. La septième contient les sommes totales; la huitième les moyennes diurnes de toutes les heures.

XV. On ne fera pas choqué des différences remarquables qu'on rencontre dans les sommes de plusieurs heures, par exemple des premières & des dernières, pourvu qu'on veuille réfléchir que de petites différences, prises plusieurs fois, en produisent de grandes dans les sommes. En effet, cette grande différence s'évanouit dans la huitième colonne, qui représente les hauteurs moyennes du baromètre, les sommes ayant été divisées par le nombre des jours.

XVI. Faisons maintenant quelques remarques. D'abord, il est visible qu'il y a une marche graduée du baromètre par toutes les XXIV heures de la lune, ce qui est le résultat principal de ces observations, qu'en général le baromètre s'abaisse; lorsque la lune monte, & qu'il se hausse pendant que la lune s'abaisse. La différence diurne entre les extrêmes de ces hauteurs, résulte de  $1\frac{6}{100}$ , ou bien  $\frac{1}{17}$ , ce qui fait presque le double de la quantité que nous avons trouvée ci-dessus par la théorie.

XVII. J'ai représenté par une courbe ces hauteurs moyennes du baromètre rapportées aux XXIV heures de la lune. L'axe de cette courbe passe par la hauteur moyenne prise entre toutes les XXIV heures. Les hauteurs positives (Pl. II, fig. 1) ou excédantes sont au-dessus; les négatives au-dessous (fig. 1.) J'appelle cette courbe la *marche confuse du baromètre*, à cause qu'elle résulte de toutes ces observations mêlées ensemble, & qui, comme on le verra ci-après, se déguisent & se troublent réciproquement.

XVIII. Ce qui pourra le plus choquer, est de ne voir dans les XXIV presque qu'une seule marée, un flux & reflux du baromètre. Je ferai voir ci-après qu'il y a réellement, même dans l'atmosphère & dans le baro-

mètre, une double marée (1). Cependant il n'est pas inutile de faire quelques réflexions sur cette apparente irrégularité.

XIX. Nous avons quelques exemples d'une singularité semblable dans la marée de l'Océan, comme dans le port de Tinquin à la Chine, & on en rend raison par l'accès redoublé des eaux des deux mers, l'un par la mer du nord, l'autre six heures après par la mer du sud. Mais l'atmosphère est une mer tout-à-fait libre, sans îles, sans rivages, sans promontoires ou autres obstacles. En un mot, c'est cette couche sphérique du fluide environnant toute la terre, que les Physiciens conçoivent pour expliquer la forme ellipsoïde que l'Océan doit prendre par l'action de la lune.

XX. Cependant dans un autre sens, l'air a des propriétés toutes différentes de celles de l'eau. L'air est donc doué d'une grande force de ressort dont l'eau est privée; & d'une grande force de cohésion ou d'adhésion, à cause de laquelle il est difficile de le détacher des fluides de la surface des corps & des parois des tuyaux. Or, l'élasticité de l'air doit produire, dans l'air élevé sous la lune, de longues & grandes oscillations, & son adhérence à la terre, jointe à l'inertie & à la cohésion, doit retarder ses mouvemens; de sorte que l'air, sur un lieu, se trouvera élevé dans le temps qu'il devoit y être abaissé, & *vice versa*. Et enfin, on pourra dire, dans une révolution diurne, n'avoir qu'une seule marée du baromètre (qui correspond à la haute marée de l'Océan), se trouve vers les dix heures du matin (par rapport aux heures lunaires), c'est-à-dire, dix heures après le passage de la lune au méridien dessous, & la haute marée arrive environ douze heures après la basse. Ce retardement provient des causes que j'ai indiquées. Un semblable retardement de dix heures & demie arrive aussi dans la marée du golfe de Venise; mais c'est par d'autres causes que dans l'atmosphère.

Dans celle-ci, il peut y entrer un autre élément, & ce seroit sa grande hauteur. Les observations des aurores boréales prouvent que la hauteur de l'atmosphère atteint à trois ou quatre cents lieues; elle peut s'étendre davantage. Or, une telle hauteur, qui diversifie si fort la distance de l'air dans un hémisphère, par rapport à la situation de la lune au zénith de cet hémisphère, ou à son opposé, doit produire une grande diversité dans la marée de l'air; car d'un côté, lorsque la lune est verticale à un lieu de la terre, elle doit y élever l'air à proportion beaucoup plus que l'eau. C'est peut-être à cause de ceci que l'abaissement du baromètre se trouve plus fort que ne le donne la théorie: cela pourroit produire même une marée plus longue, sur-tout à cause des balancemens réitérés excités par le ressort de l'air dont on a parlé, & à cause de la cohésion entre ses

---

(1) Cette double marée s'entrevoit dans cette même courbe vers les heures VIII, XIV.

parties. De l'autre côté, il est bien vrai que la lune se trouvant à l'opposite douze heures après, doit attirer la terre de dessous l'air comme de dessous les eaux; mais il y a cette différence, que, pendant que les eaux se détachent en quelque sorte de la terre, l'air, à cause de son adhérence, peut acquérir plus de pression vers la terre, étant attiré avec elle; par-là presser bien plus le baromètre, empêcher enfin la seconde marée qui devroit arriver.

XXII. Ce sont là les idées qui me passèrent par l'esprit au premier aspect de la suite confuse des XXIV hauteurs du baromètre, représentées par la somme totale. Tout cela a lieu encore en partie; car les faits sont en partie vrais, comme on le verra. Mais j'ai pensé ensuite que la somme totale, par la complication de plusieurs circonstances, pourroit bien nous déguiser la marche véritable du baromètre, & l'action graduée de la lune sur l'atmosphère.

XXIII. Premièrement, pour découvrir la marche régulière du baromètre, il faut l'observer dans des temps tranquilles. Or, dans le cours de nos observations, nous eûmes par malheur des mois très-inconstans & pluvieux, des journées très-inégaux & orageuses, où le baromètre ne faisoit qu'osciller très-brusquement. Le seul mois d'Août fut beau, & l'on voit que la suite de ce mois est bien plus régulière que les autres. Il en est de même, si l'on examine quelque semaine tranquille des autres mois. On seroit donc en droit de faire un triage de toutes ces observations, comme on le fait en Astronomie, & nous aurions une régularité bien plus marquée, comme je le disois du mois d'Août.

XXIV. Mais 2°. par rapport à l'action de la lune, il faut aussi qu'elle se trouve dans des situations favorables où elle soit le moins traversée, plus libre & dégagée des circonstances & altérations étrangères. Par exemple, il est bon d'observer son action près de l'équateur, où elle exerce plus de force sur le total de la terre, que dans les quadratures, où son action est dégagée de celle du soleil; & par rapport à nous, dans son lunestice boréal, où elle déploie le plus directement son impression sur notre hémisphère.

XXV. Dans cette vue, nous avons fait un triage des observations, & avons cherché des sommes particulières, relatives aux divers points de la lune, prenant cinq ou six jours (suivant les circonstances) pour chacun, chaque fois; car ces points, dans cet espace de temps, revenoient quatre ou cinq fois.

Je donne ces suites en autant de colonnes, chacune avec une petite colonne qui marque les différences positives ou négatives, par rapport à la quantité moyenne de chaque suite.

XXVI. Ces colonnes présentent un tableau fort différent du premier. Il est bien vrai que quelques-unes retiennent encore la simple marée (à cause de quelque complication résidue, & des principes énoncés

ci devant). Telles sont celles de syzygies, celles des lunestices austraux, celles des premiers quartiers, & cependant l'on y découvre ensemble des penchans à une seconde marée, mais qui est moindre; car il n'est pas nécessaire que la quantité passe du négatif au positif, ou *vice versa*.

XXVII. Mais les autres suites (celles où l'action de la lune se rencontre plus libre ou plus forte), décèlent évidemment une marée double. Telle est la suite du lunestice boréal, celle du dernier quartier, celle des deux équinoxes, sur-tout de l'équinoxe descendant, qui, avec le lunestice boréal, par rapport à notre climat, est la plus remarquable, & doit nous servir de règle.

XXVIII. Je trace ici (fig. 2) la courbe à l'équinoxe descendant: (celle de l'ascendant est à-peu-près semblable; celle du dernier quartier est encore plus régulière). L'on voit que cette courbe traverse l'axe (dressé sur la quantité moyenne) quatre fois; deux en descendant au négatif, ce qui montre deux marées basses du baromètre ou de l'atmosphère, & deux en montant au positif, ce qui montre les deux hautes marées, & les unes & les autres tombent dans les heures propres & analogues au flux & au reflux de la mer; la basse (qui correspond à la haute de la mer), deux heures environ après le passage de la lune au méridien; la haute (correspondante à la basse de la mer) à 0 ou 12 heures, c'est-à-dire, à l'heure du lever & du coucher de la lune.

XXIX. Voilà ce que j'avois à communiquer. Je ne prétends donner que des observations, ou plutôt des essais & des tentatives. Je souhaite que d'habiles Observateurs les vérifient; & si les résultats se confirment, je ne doute pas non plus que des Physiciens plus heureux ne découvrent les véritables principes de quelque irrégularité qu'on y rencontre.

*Avertissement, pour l'intelligence de la Table suivante.*

XXX. Nous avons coutume de noter les degrés du baromètre par la seule quantité variable, qui se trouve ici au-dessus de 26 pouces. Dans les sommes suivantes, pour toutes les heures, on a mis dans chaque colonne la quantité commune des pouces (marquée au pied de la colonne même, & qui doit s'entendre, ajoutée au nombre exprès qui marquent des lignes & des centièmes sexagones de ligne. Dans les colonnes suivantes, après la septième, on a marqué seulement la quantité moyenne de la colonne, pour y rapporter les différences de la petite colonne annexée.

Les sommes ont été très-pénibles à faire; deux personnes les ont faites chacune à part; ensuite on les a collationnées & corrigées, lorsqu'il s'est trouvé quelque différence.

*Hauteurs du Baromètre, suivant les heures de la Lune.*

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Heures lunaires.	Du 11 Mai au 3 Juin 1777.	Du 3 Juin au 5 Juillet.	Du 5 Juillet au 3 Août.	Du 4 au 21 Août.	Du 1 <sup>er</sup> au 4 Septemb.	Du 1 <sup>er</sup> au 20 Janvier 1778.	Sommes totales.
	lig. 160'.	lig. 160'.	lig. 160'.	lig. 160'.	lig. 160'.	lig. 160'.	lig. 160'.
I	11,116	2,044	5,159	5,081	6,097	2,127	10,144
II	11,025	2,082	5,112	5,030	6,136	2,059	8,124
III	10,124	2,132	5,053	4,117	6,104	2,117	9,007
IV	10,246	2,093	5,102	4,108	6,038	2,123	8,130
V	10,142	2,106	5,103	4,129	5,095	3,013	8,108
VI	11,051	3,029	5,117	4,120	4,133	4,001	9,131
VII	11,134	3,037	6,094	4,149	3,120	4,129	11,023
VIII	11,089	3,108	7,018	5,089	2,127	4,129	11,100
IX	11,157	3,132	7,086	5,031	1,158	4,054	12,138
X	11,118	3,143	8,057	5,099	1,141	6,048	13,126
XI	11,056	2,115	8,057	6,086	2,012	7,039	14,045
XII	11,136	2,050	9,072	7,040	2,055	7,118	16,151
XIII	12,027	2,066	9,158	7,120	2,086	7,002	19,019
XIV	12,056	2,028	10,055	7,115	2,156	5,142	18,012
XV	13,036	1,154	11,007	9,005	4,005	4,106	19,157
XVI	14,058	1,045	11,114	9,025	4,151	4,049	21,120
XVII	14,080	0,146	11,118	9,049	5,031	3,124	20,068
XVIII	14,081	0,122	11,125	9,002	5,073	3,064	19,147
XIX	15,018	0,052	11,027	8,063	5,114	2,113	19,067
XX	14,151	0,079	10,055	7,146	5,155	2,147	18,096
XXI	14,099	0,112	9,084	7,060	6,036	2,131	17,042
XXII	14,029	1,013	8,128	6,153	6,089	3,095	17,027
XXIII	13,076	1,075	8,114	6,080	6,154	4,031	17,019
XXIV	13,056	1,082	7,157	5,132	7,041	4,021	16,009
Quantité commune à toutes les 24 heures.	pouc. 673.	pouc. 813.	pouc. 840.	pouc. 789.	pouc. 112.	pouc. 561.	pouc. 3790.



*Hauteurs du Baromètre, suivant les heures de la Lune.*

Suites.	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Heures de la Lune.	Hauteur sur le total. lg. 160°.	Différences au moyen. lg. 160°.	Aucun de la N. L. lg. 160°.	P. L. lg. 160°.	P. Q. lg. 160°.	D. Q. lg. 160°.
I	1,025	—0,005	19,070	—1,080	7,110	13,025
II	1,024	—0,006	19,133	—0,070	7,009	13,010
III	1,023	—0,007	19,127	+0,067	6,064	13,023
IV	1,022	—0,008	19,037	+1,029	5,090.	13,039
V	1,022	—0,008	17,071	+1,126	5,045	13,059
VI	1,024	—0,006	15,093	+1,078	5,039	13,115
VII	1,025	—0,005	13,114	+1,141	6,107	14,017
VIII	1,026	—0,004	11,137	+1,128	6,033	14,153
IX	1,025	—0,005	10,012	+2,064	6,051	14,056
X	1,028	—0,002	9,108	+2,116	7,104.	14,092
XI	1,029	—0,001	9,097	+1,147	8,002	14,081
XII	1,032	+0,002	10,140	+4,101	8,080	14,076
XIII	1,034	+0,004	12,018	+3,170	8,115	14,062
XIV	1,033	+0,003	13,027	+4,056	9,017	14,033
XV	1,037	+0,007	14,141	+4,048	9,014	13,136
XVI	1,038	+0,008	15,149	+4,093	10,041	13,088
XVII	1,037	+0,007	15,147	+3,020	10,113	13,102
XVIII	1,037	+0,007	15,137	+1,007	11,063	13,105
XIX	1,034	+0,005	45,140	+0,136	12,028	13,157
XX	1,034	+0,004	15,125	+0,121	13,005	14,048
XXI	1,033	+0,003	15,118	+0,114	13,075	14,065
XXII	1,032	+0,002	15,121	+0,117	13,068	14,058
XXIII	1,032	+0,002	16,033	+1,029	13,024	14,043
XXIV	1,031	+0,001	16,031	+1,027	13,020	14,039
pour. 28		moy. 15,004		19,159	9,012	14,002
moyen, 28. 1,030						

*Hauteurs du Baromètre, suivant les heures de la Lune.*

Suites. Heures de la Lune.	XIV		XV		XVI		XVII	
	Lunifrice boreal.		Lunifrice austral.		Equinoxe ascendant.		Equinoxe descendant.	
	lig. 160'.	différence.	lig. 160'.	différence.	lig. 160'.	différence.	lig. 160'.	différence.
I	16,021	+7,091	12,142	-2,020	14,030	-4,099	6,076	+1,076
II	16,131	+8,041	13,017	-1,105	14,047	-4,082	4,145	+0,145
III	16,098	+8,008	12,157	-1,125	14,078	-4,051	5,040	+0,140
IV	16,048	+7,118	13,053	-1,069	14,137	-3,052	4,068	-0,092
V	15,015	+6,085	13,105	-1,017	15,104	-3,027	4,105	-0,055
VI	13,109	+5,019	14,006	-0,116	16,125	-2,004	3,129	-1,031
VII	12,063	+3,133	14,107	-0,015	18,094	-0,035	3,149	-1,001
VIII	10,063	+1,138	15,011	+0,049	20,117	+1,148	3,073	-1,087
IX	9,111	+1,021	15,066	+0,104	22,138	+2,069	4,013	-0,147
X	6,968	-2,022	15,097	+0,135	23,010	+4,061	5,963	+0,063
XI	4,066	-4,024	15,074	+0,112	23,048	+4,079	6,007	+1,007
XII	4,133	-3,117	15,154	+1,032	24,082	+5,113	5,092	+0,092
XIII	5,050	-3,040	16,090	+1,138	23,155	+1,026	5,005	+0,005
XIV	5,119	-2,131	17,046	+2,084	21,068	+2,099	4,071	-0,089
XV	5,147	-2,103	18,007	+3,045	20,100	+1,071	3,093	-1,067
XVI	7,035	-1,055	17,110	+2,158	19,146	+1,017	4,022	-0,138
XVII	6,107	-1,143	17,095	+2,133	18,063	-0,066	4,101	-0,059
XVIII	6,107	-1,143	16,124	+2,002	17,146	-0,023	5,010	+0,010
XIX	5,138	-2,112	15,059	+0,097	17,062	-1,067	5,013	+0,010
XX	5,019	-3,071	13,028	-1,094	17,134	-0,055	5,084	+0,084
XXI	4,044	-4,046	11,035	-3,087	18,126	-0,093	5,114	+0,114
XXII	3,053	-5,043	10,044	-4,078	20,117	+1,148	6,009	+1,009
XXIII	2,074	-5,156	9,062	-5,053	21,085	+2,116	6,000	+1,000
XXIV	2,001	-6,089	9,122	-5,000	20,016	+1,147	5,129	+0,126
may.	5,090		14,122		18,129		5,000	

## L E T T R E

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE,

*Au sujet de quelques Ossemens trouvés dans les Carrières de Montmartre ;  
par M. PASUMOT, Ingénieur du Roi.*

MESSIEURS,

DEPUIS l'impression du Mémoire de M. de Lamanon ; inséré dans votre Cahier de Mars de cette année, les ossemens trouvés dans les carrières de plâtre de Montmartre deviennent des plus intéressans, sur-tout lorsqu'il ont une configuration bien déterminée. J'ai, dans ma Collection, deux vertèbres très-semblables à celles dont M. de Lamanon a fait mention, & qui sont gravées, fig. 5, pl. II. Ces vertèbres semblent demander une description particulière : l'une a 21 lignes de longueur, & l'autre 19. Leur forme est un prisme quadrangulaire d'environ 9 lignes de grosseur & la réunion des faces forme une arête bien décidée. Les extrémités ne sont point égales ; l'une est plus grosse que l'autre d'environ un huitième. La petite est parfaitement semblable à la coupe de la fig. 6 du Mémoire de M. de Lamanon, & elle porte quatre apophyses arrondies. L'autre extrémité, qui est la plus grosse, porte cinq apophyses moins arrondies que les premières, beaucoup plus saillantes, & dont une est beaucoup plus grosse que les quatre autres. Je donne, fig. 3, pl. II, le plan de cette grosse extrémité dans la grandeur naturelle, afin de faire distinguer ces cinq apophyses, & faire remarquer qu'elles ont un contour particulier, qui donne aux quatre petites la forme de quatre oreilles, & que la plus grosse de ces apophyses a comme deux têtes ou proéminences que les autres n'ont pas. J'observerai que les quatre arêtes formées par la réunion des quatre faces du prisme, aboutissent en A, B, C & D, tellement qu'une de ces arêtes, qui est d'une taille très-vive, aboutit en D entre les deux apophyses, tandis que les trois autres, qui sont des arêtes mousses, même arrondies, s'épatent vers les extrémités des vertèbres, & forment les apophyses par leur épatement. Le centre de ce plan est un peu concave ; & au lieu de se représenter des cercles parfaits, il faut imaginer que dans la réalité ce sont des ellipses ou ovales, qui approchent beaucoup de la figure circulaire.

Je possède encore un autre ossement, parfaitement bien conservé, & dont je joins ici le dessin, fig. 4, de grandeur naturelle; mais il est d'ailleurs d'une forme si irrégulière, qu'il me paroît impossible d'en faire la description de manière à pouvoir la rendre seulement intelligible. On ne peut comparer cet os qu'à ceux des mains ou des pieds.

Je ne parlerai pas d'une tête de fémur, qui ressemble parfaitement à celle d'un homme, mais qui est un peu plus grosse. Je n'ai que la tête seule, & j'ignore si elle a été trouvée ainsi isolée, ou bien avec l'os auquel elle a appartenu.

Mais je possède encore une dent, très-différente de celles que M. de Lamanon a décrites. Elle est encore adhérente à la pierre (voyez fig. 5); elle paroît plutôt une défense qu'une dent. Je vais la décrire: elle a environ 15 lignes de longueur sur 4 de largeur à la base; sa pointe est moussée, & elle est courbe dans sa longueur, ainsi qu'elle est représentée; son extrémité *a* est couverte de son émail, qui est brunâtre, & qui a environ un huitième de ligne d'épaisseur. La portion *b* qui suit est d'un gris blanc, & a perdu son émail, & on voit des lignes circulaires blanches qui dessinent cette superficie. La portion *c* est dépouillée de la couche *b*; elle est d'un gris brunâtre: *d* est l'ouverture d'une cavité ovale dans le centre de la dent, qui en occupe presque toute la longueur; & *e* est une portion antérieure de l'intérieur de la dent.

La cavité ovale paroît indiquer que cette dent est une dent de lait ou d'un jeune sujet. On voit, par les différentes couches, qu'elle est exfoliée longitudinalement, & qu'elle montre trois couches différentes. Le dessous de la pierre contient une portion plate d'un os qui paroît avoir été de la mâchoire.

Je laisse aux Zoologistes à décider à quels animaux ont pu appartenir ces dépouilles. Les deux vertèbres, manquant du trou longitudinal qui donne passage à la moëlle allongée, me paroissent avoir été plutôt les os de la queue que des vertèbres. L'os de la figure 2 paroît avoir fait portion d'une patte. La partie inférieure de la dent manque. Comme cette dent est plus ovale que ronde, elle pourroit avoir appartenu à un quadrupède plutôt qu'à un poisson, à moins que l'on n'y trouve quelque analogie avec celles des jeunes cachalots.

Je suis, &c.

*Paris, Mai 1782.*



## M É M O I R E

*Sur les couleurs des Végétaux ; par M. ACHARD.*

## P R E M I È R E P A R T I E.

LES Physiciens sont encore très-peu d'accord sur la cause à laquelle l'on doit attribuer la couleur des fleurs & des autres parties des végétaux ; il paroît même que ce sujet n'a encore été examiné par personne dans un détail suffisant. Le célèbre Hales, qui dans l'analyse qu'il a faite des végétaux, paroît avoir eu principalement en vue de déterminer la quantité d'air qu'ils contiennent, attribue dans sa Statique des Végétaux, chap. 7, pag. 277, la couleur des fleurs aux principes aériens subtilisés. Bécher, dans sa Physique souterraine, & Stalh dans ses Elémens de Chymie, attribuent la couleur verte des végétaux au fer que l'on trouve, suivant les expériences que Léméri rapporte dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie de Paris de l'année 1706, dans les cendres des matières végétales. Henckel paroît n'être pas décidé s'il doit attribuer la couleur verte des végétaux au fer ou au cuivre. L'illustre Pott attribue, dans sa Lithogéognosie, indistinctement la couleur de tous les corps naturels au phlogistique.

M. le Comte de Mouroux rapporte dans un Mémoire inséré dans le cinquième volume des *Miscellanea Taurinensia*, qui a pour titre *Examen Physico-Chymique sur les couleurs des fleurs & de quelques autres substances végétales*, un assez grand nombre d'expériences qui tendent à prouver que les fleurs contiennent un principe colorant particulier fixe, qui existe encore dans les cendres, & qui communique aux vitrifications dans lesquelles on les fait entrer, la couleur de la fleur ou d'une autre partie quelconque de la plante.

Cette découverte me parut mériter une attention infinie, tant parce qu'elle détruisoit entièrement les idées que se sont formées la plupart des Physiciens sur la cause des couleurs des corps naturels, & en particulier des végétaux, que parce qu'elle sembloit prouver que les couleurs ne sont pas une suite de l'arrangement des parties ; mais qu'elles sont dues à l'existence d'un principe colorant particulier qui, indépendamment du tissu des corps avec lesquels il est uni, produit toujours la même couleur. Enfin les expériences du Comte de Mouroux faisoient entrevoir la possibilité de soumettre le principe colorant à l'analyse chymique, ce qui n'auroit pu manquer de donner lieu à de très-importantes découvertes. Dès que je trouvai dans un Journal l'annonce de ce Mémoire, je me

proposai de me convaincre du fait, en répétant du moins une partie des expériences.

Dans la première partie de ce Mémoire, dont j'aurai l'honneur de faire aujourd'hui la lecture à l'Académie, je rapporterai les résultats de mes expériences, & ferai voir qu'ils sont entièrement opposés à ceux qu'a obtenus le Comte de Mouroux. Dans la seconde partie, dont je remettrai la lecture à un autre temps, je tâcherai de prouver que les couleurs des fleurs & des végétaux en général, ne proviennent que de la combinaison de toutes leurs parties composantes & de leur degré de fermentation, qui, suivant qu'il est différent, doit nécessairement produire une différence dans l'arrangement des parties végétales; ce qui me conduira à expliquer la cause des changemens que produit l'absence ou la présence de la lumière dans la couleur des végétaux & de plusieurs autres corps naturels.

Je passe au détail de mes expériences.

La plus petite quantité de terre métallique suffisant pour colorer très-sensiblement le verre, il étoit nécessaire de prendre beaucoup de précautions afin que pendant l'incinération de la plante, il ne se mêlât rien avec la cendre qui pût donner de la couleur au verre. Les creusets ordinaires & les autres vaisseaux d'argile qu'on emploie dans la Chymie, étant faits d'une argile plus ou moins ferrugineuse, je fus obligé de brûler les matières végétales sur lesquelles je voulois faire des expériences, dans des vases de porcelaine que j'enduisis extérieurement d'argile, afin de les préserver de l'impression trop subite du feu, qui n'auroit pas manqué de les faire éclater. Par la même raison je ne fis pas les vitrifications dans des creusets ordinaires, mais dans des creusets de porcelaine; car puisqu'il s'agissoit de juger des couleurs, il étoit nécessaire que le vase ne pût pas les altérer. M. le Comte de Mouroux ne fait pas mention de la nature des creusets qu'il a employés, ce qui cependant auroit été nécessaire; la nature de l'argile ayant dû beaucoup influencer sur la couleur des vitrifications. Qu'il me soit permis de remarquer ici en passant, qu'en général l'on ne fait pas assez d'attention, en Chymie, à la dissolubilité des vaisseaux par les substances qu'on y travaille, & qu'on attribue souvent à une opération à laquelle on soumet un corps, un effet qui n'est dû qu'à sa combinaison avec une partie des vaisseaux qui ont servi à le contenir. C'est à ce défaut d'exactitude qu'on doit attribuer le prétendu changement de l'eau en terre par l'agitation & par des distillations répétées dans des vaisseaux de verre, de même que l'augmentation du poids des corps qu'on fait fondre dans des creusets, & qui ne provient que de la dissolubilité du creuset dans la matière qu'on y a fait fondre.

Le Comte de Mouroux dit avoir observé que la couleur de la fumée qui s'élève des végétaux lorsqu'on les brûle, & en particulier des fleurs, est très-semblable à celle de la fleur; mais quoique j'aie porté à l'ob-

servation de ce phénomène toute l'attention possible, je n'ai pu remarquer aucune différence dans la couleur de la fumée qui s'élevoit de fleurs très différemment colorées.

Je commençai par vitrifier les cendres des fleurs de pavot (*Papaver Rhæan. Linn.*); ces cendres avoient une couleur gris foncé, & étoient très-chargées de sel alkali.

Deux drachmes d'un verre très-blanc pulvérisé dans un mortier de porcelaine, mêlées avec vingt grains de cendre de fleurs de pavot, se changèrent au bout de deux heures dans un fourneau à vent, en un verre bien transparent, qui n'avoit pas la moindre couleur.

Deux drachmes de verre blanc mêlées avec une drachme de borax calciné pour faciliter la fusion, & avec vingt grains de cendre de fleurs de pavot, se fondirent en un verre transparent d'une couleur de topaze très-foncée.

Les cendres des fleurs de pavot mêlées à parties égales avec du borax calciné, formèrent une masse demi-transparente d'un blanc sale.

Les mêmes cendres mêlées à parties égales avec du nitre, formèrent un verre bien transparent, d'un gris tirant un peu sur le rouge.

Les cendres des fleurs de la *Potonia officinalis* de Linné, qui sont d'une très-belle couleur rouge; avoient une couleur grise tirant un peu sur le jaune, & ne contenoient que très-peu d'alkali fixe. Vingt grains de ces cendres, mêlés avec deux drachmes de verre blanc pulvérisé & une drachme de borax, se changèrent par la fusion en un verre parfait couleur de topaze foncée.

Les cendres du bois de Fernambuc ne contiennent presque point d'alkali, & ont une couleur grise tirant sur le rouge de brique. Cette cendre mêlée dans la proportion susdite avec du verre & du borax, se changea en un verre couleur de topaze, avec des taches très-foncées d'un jaune tirant sur le rouge: au bord qui touchoit le creuset, ce verre étoit dans quelques endroits d'un gris jaune, & dans d'autres d'un gris tirant sur le rouge clair.

Les cendres des racines de l'*Anchusa tinctoria* de Linné, qui est, comme l'on fait, d'un très-beau rouge, étoient d'un gris clair, & ne contenoient pas sensiblement d'alkali: elles se fondirent, étant mêlées dans les mêmes proportions de l'expérience précédente, avec du verre blanc & du borax calciné, en un verre transparent tirant un peu sur le verdâtre.

Je passe au récit des expériences faites avec des cendres de fleurs bleues.

Les cendres des fleurs de la plante nommée par Linné *Centaurea cyanus*, qui sont d'un très-beau bleu, contenoient une quantité fort considérable d'alkali fixe, & avoient une couleur grise tirant sur le rouge de brique. Vingt grains de ces cendres, mêlés avec deux drachmes de

verre blanc pulvérisé, se changèrent par un feu très-fort en un verre bien transparent, qui n'avoit pas la moindre couleur. Un mélange de ces cendres & de verre, fait dans les mêmes proportions, auquel j'ajoutai encore une drachme de borax, se changea par un feu moins fort en un verre couleur de topaze, qui avoit des taches plus ou moins foncées de la même couleur.

Un mélange de ces cendres & de borax, fait à parties égales & sans addition de verre, se changea en une masse demi-transparente, d'un blanc sale tirant sur le gris jaunâtre.

Les cendres de la même fleur mêlées à parties égales avec du nitre, se changèrent par la fusion en un verre blanc qui n'avoit pas la moindre couleur.

Vingt grains de cendres de fleurs de violette (*Viola odorata Linnæi*), qui contenoient beaucoup d'alkali fixe, & dont la couleur étoit presque entièrement blanche, étant mêlés avec deux drachmes de verre blanc & une drachme de borax calciné, se changèrent par la fusion en un verre bien transparent couleur de topaze claire.

Les expériences suivantes ont été faites avec des substances végétales colorées en jaune.

Les cendres de la *Calendula officinalis* de Linné, étoient d'un gris foncé & très-sensiblement alkales. Un mélange de vingt grains de ces cendres avec deux drachmes de verre blanc pulvérisé, se changèrent par un feu très-fort en un verre transparent très-blanc, & qui n'avoit pas la moindre couleur.

Un mélange de ces cendres avec du verre dans les mêmes proportions, avec addition d'une drachme de borax calciné, se changea en un verre dont la partie du milieu avoit une couleur jaune de topaze; mais qui, dans les endroits où il touchoit les bords du creuset, avoit une belle couleur de rose.

Une drachme de ces cendres mêlée avec autant de borax calciné, se fondit en une masse demi-transparente d'un blanc sale.

Un mélange de ces cendres & de nitre, fait à parties égales, entra en fusion, & se changea en une masse demi-transparente, d'un blanc sale tirant sur le jaune.

Les cendres du quinquina étoient d'un gris clair, & ne contenoient pas sensiblement d'alkali.

Un mélange de vingt grains de ces cendres avec deux drachmes de verre & une drachme de borax calciné, forma par la fusion un verre jaunâtre.

Les cendres de la racine de la *Curcuma longa* de Linné, qui, comme l'on sait, contient une quantité très-grande de parties colorantes, étoient presque entièrement composées d'alkali fixe. Vingt grains de ces cendres mêlés avec deux drachmes de verre & une drachme de borax calciné,



se fondirent en un verre transparent, d'une très-belle couleur de topaze fort foncée & tirant un peu sur le rouge du rubis.

Les cendres de l'écorce brune des châtaignes sauvages étoient d'une couleur grise : elles contenoient une quantité sensible, mais peu considérable, d'alkali fixe : mêlées dans les proportions susdites, avec du verre blanc pulvérisé & du borax calciné, ces cendres se changèrent par la fusion en un verre couleur de topaze foncée.

Il paroît, par toutes ces expériences, qu'aucune des couleurs des substances végétales ci-dessus mentionnées ne s'est communiquée au verre ; soit que les cendres aient été mêlées avec du verre sans addition de sel propre à faciliter la fusion, ou enfin, que ces cendres aient été vitrifiées simplement par le borax & le nitre.

Le Comte de Mouroux disant avoir trouvé que les différentes parties des plantes étoient plus ou moins propres à communiquer leur couleur au verre, j'ai choisi à dessein, pour mes expériences de fleurs, des racines & des écorces : mais il est évident que dans aucun cas il ne s'est trouvé la moindre analogie entre la couleur de la substance végétale avant l'incinération, & celle du verre dans la composition duquel entroit sa cendre.

Le Comte de Mouroux s'efforce de prouver par plusieurs expériences, que ce qu'il nomme la matière fixe colorante des végétaux est adhérent aux parties salines, en sorte que l'extrait aqueux des végétaux colore le plus, parce qu'il contient le principe colorant plus concentré & séparé des parties terreuses qui restent après l'extraction & qui ne produisent aucune couleur. Mais dans ce cas, les cendres des fleurs de pavot & de la racine de curcuma, qui sont presque entièrement composées de sels, auroient certainement dû colorer le verre ; ce qui cependant n'est pas arrivé.

La couleur jaune de presque tous les verres composés de cendre, de borax & de verre blanc pulvérisé, provient, à ce que je crois, des parties martiales contenues dans ces cendres, que le borax a dissoutes ; car on fait qu'une quantité presque imperceptible de terre ferrugineuse, qu'on fait fondre avec du borax, lui donne toujours une couleur de topaze plus ou moins foncée.

Je ne vois qu'une seule raison à laquelle l'on pourroit attribuer le peu de réussite de mes expériences, & la différence entre leurs résultats & ceux qu'a obtenus M. le Comte de Mouroux ; ce seroit d'avoir manqué dans le degré ou dans la durée du feu : je remarque, pour répondre à cette objection, qu'on ne peut que me reprocher le trop ; car tous mes mélanges étant très-bien vitrifiés, il est prouvé que la chaleur a été assez forte & d'assez de durée : pour ce qui regarde le défaut de réussite provenant d'une chaleur trop forte ou continuée pendant trop long-temps, qui auroit pu volatiliser les parties colorantes, je remarquerai qu'il est possible de donner au même mélange, en l'exposant à des degrés de feu

différens

différens & de différentes durées, successivement presque toutes les couleurs; ce qui provient de l'état plus ou moins parfait de dissolution réciproque des parties composantes du mélange, qui est très-différent, suivant le degré & la continuité du feu auquel il a été exposé. Or, cet état de dissolution influant beaucoup sur l'arrangement des parties du composé, & les couleurs dépendant de cet arrangement, il est clair qu'on pourra donner au même mélange des couleurs très-différentes; mais l'on ne pourra pas dire que la couleur qu'il aura acquise par une chaleur d'une intensité & d'une durée données, soit l'effet d'un principe colorant, puisqu'elle n'est produite que par les circonstances.

Je ne doute pas par cette raison qu'il ne soit possible de donner à un verre la couleur d'une matière végétale, en y faisant entrer sa cendre: ainsi je crois, & il est aisé d'appuyer ce sentiment par des expériences, que la même cendre donnera dans la même vitrification une couleur très-différente en changeant la force ou la durée du feu; d'où il suit clairement que les couleurs que donnent les cendres des végétaux aux vitrifications dans lesquelles on les fait entrer, ne sont point essentielles & ne résultent pas de la nature de ces cendres, ou du végétal par l'incinération duquel elles ont été produites, mais qu'elles sont indépendantes de la couleur du végétal & dues simplement aux circonstances dans lesquelles la vitrification a été faite.

Je finis la première partie de ce Mémoire par le récit d'une expérience qui prouve très bien ce que je viens d'avancer:

Ayant besoin, pour une certaine opération de Chymie, d'un verre blanc très-fusible, je mêlai deux drachmes d'un verre très-blanc pulvérisé, avec une égale quantité de nitre très-pur, espérant que par la fusion de ce mélange j'obtiendrois un verre blanc; l'ayant exposé pendant deux heures à une chaleur très-forte dans un fourneau à vent, j'obtins un verre coloré en jaune.

Un mélange, semblable à tous égards, se changea, sous une moufle rougie dans l'espace d'une heure, en une masse demi-vitrifiée, d'une très-belle couleur bleue tirant sur le violet; & dans l'espace d'une heure, dans un fourneau à vent, en un verre bien transparent qui, aux endroits où il touchoit le creuset, & où par conséquent la chaleur avoit été plus forte, avoit une couleur jaune approchant de celle des topazes de Saxe; tandis que dans la partie du milieu il avoit une couleur bleue très-belle.

Cette expérience prouve évidemment que le même mélange prend, par la vitrification, des couleurs très-différentes, qui sont indépendantes de la nature de ses parties composantes, & qui par conséquent ne sont pas essentielles à ce mélange, & dépendent simplement de l'intensité &

de la durée du feu, qui suivant qu'il est plus ou moins fort & de plus ou moins de durée, produit un arrangement différent dans les parties du verre, sans cependant le faire changer par-là de nature; ce qui arriveroit infailliblement, si ce changement de couleur provenoit de la volatilisation de quelque principe colorant.

## ESSAI

*Sur la conversion de tous les acides en un seul; adressé à M. le Professeur MOSCATI, par M. le Chevalier LANDRIANI (1); traduit de l'Italien par Madame P\*\*\*.*

UN des problèmes dont on a jusqu'à présent inutilement tenté la solution, est la conversion de tous les acides en un seul, qui, s'il eût été trouvé, seroit considéré comme l'acide élémentaire & primitif. Vous savez mieux que moi combien peu les expériences publiées jusqu'à ce jour concourent à établir l'opinion du célèbre Stalh, qui regardoit l'acide vitriolique comme l'acide élémentaire, & les autres acides comme des modifications de celui-ci. Les idées de M. Sage sur l'acide phosphorique sont très-éloignées de ce degré d'évidence que l'on desire dans la science des faits.

Je ne sais si les expériences que j'ai faites pour trouver la solution de ce grand problème seront d'une plus grande valeur; je vous les adresse, comme à quelqu'un qui est juge très-compétent pour les apprécier.

L'acide universel élémentaire primitif, dans lequel tous les acides connus peuvent se résoudre & se convertir, est, suivant moi, l'acide méphitique (2), c'est-à-dire, celui qui, combiné avec la chaux, la dulcifie & la neutralise; qui, uni à l'eau, la rend acidule & piquante; celui enfin que M. Black appelle *air fixe*; M. Macquer, *gas méphitique*; M. Bergmann, *acide atmosphérique*, & d'autres de divers noms. Voici les expériences qui conduisent directement à établir que l'air fixe est l'acide élémentaire.

(1) *Opuscoli Fisco-Chymici*. Milan, 1781, Page 59.

(2) L'original porte: *Acido Moscuico*.

Que l'on prenne une certaine quantité d'acide vitriolique, qu'on la mêle à une portion donnée d'esprit-de-vin rectifié, comme si on vouloit faire de l'éther vitriolique. Si on recueille les produits aëriiformes dans l'appareil pneumatique ordinaire, on obtiendra une quantité considérable d'air fixe, entièrement semblable à celui qui se dégage de la pierre calcaire, des alkalis, des substances fermentantes, &c. Que l'on répète la même expérience; mais au lieu d'acide vitriolique, que l'on emploie de l'acide muriatique ou de l'acide nitreux avec les précautions ordinaires, & dans des proportions convenables, pour éviter les explosions & autres accidens funestes, comme s'il étoit question de faire de l'éther nitreux ou de l'éther muriatique, on aura constamment dans la distillation une quantité remarquable d'air fixe.

J'ai tenté la même expérience avec l'acide arsenical (1), l'acide phosphorique, le vinaigre radical; elle a eu le même succès, c'est-à-dire, qu'il en est constamment résulté une production considérable d'air fixe parfaitement semblable, dans ses essais & dans ses phénomènes, à l'air fixe obtenu par les procédés connus du Docteur Priestley. Il ne m'a pas été possible, jusqu'à présent, de répéter cette expérience avec l'acide fluorique, l'acide saccharin & l'acide tartareux; mais je prévois que dans la formation des divers éthers qui en résultent, il s'engendrera toujours de l'air fixe en quantité. Puisque le sucre seul, en se décomposant au feu, fournit, outre beaucoup d'air phlogistique & inflammable, une portion considérable d'air fixe, ce dernier se dégage par de l'acide préparé à la manière du célèbre Bergmann (2).

A l'égard de l'acide tartareux (3), il n'est pas besoin de le combiner avec l'esprit-de-vin; les expériences de M. Bertholoz ont prouvé que la crème de tartre fournissoit une prodigieuse quantité d'air fixe, & je ne doute pas que l'acide tartareux pur ne donnât les mêmes produits.

(1) Cet acide a été récemment découvert par un célèbre Chymiste Suédois, M. Scheele: on le retire facilement de l'arsenic, en distillant sur l'arsenic cristallin de l'acide nitreux, qui, en absorbant le phlogistique, met à découvert l'acide arsenical. M. Fabroni a publié, dans le second volume des *Opuscoli scelti* de Milan, une très-bonne méthode pour obtenir facilement cet acide de l'arsenic cristallin. On trouve dans le même volume la belle Dissertation de M. Bergmann sur l'arsenic, dans laquelle il a rapporté tout ce que l'on fait de cette singulière production de la Nature.

(2) On trouve des détails suffisans sur la manière de préparer ce nouvel acide du sucre dans le vol. cité des *Opuscoli scelti*, &c.

(3) Cet acide a été découvert par le célèbre Bergmann, qui a publié le procédé pour l'obtenir. On trouve dans le Journal de Physique de M. Rozier une Dissertation où il est indiqué.

Que l'on prenne un tuyau de verre ouvert des deux bouts; que l'on ajoute à l'une de ses extrémités, avec de la cire d'Espagne ou autre matière solide, un gros fil de fer, dont une partie entre dans la cavité cylindrique, dont il reste en dehors une partie surmontée d'une boule de métal. Si on remplit le tuyau de mercure, qu'on y introduise une certaine portion d'air déphlogistiqué, retiré du précipité rouge en une petite colonne d'eau de chaux (1), & que l'on décharge plusieurs fois de suite une grosse bouteille de Leyde au travers de cette couche d'air, jusqu'à ce qu'elle soit sensiblement diminuée, on observera que l'eau de chaux aura blanchi, & qu'elle aura déposé une quantité sensible de poussière blanche à la surface du mercure. Si, au lieu d'eau de chaux, on eût introduit dans le tube une couche de teinture de tournesol, elle se feroit rougir par la précipitation de l'air fixe que l'air déphlogistiqué a déposé pendant la déflagration électrique. A l'air déphlogistiqué tiré du précipité rouge, que l'on substitue l'air déphlogistiqué tiré du turbith minéral bien lavé, pour le dépouiller de tout acide surabondant; & par des décharges répétées de la bouteille de Leyde, cet air se phlogistiquera, & il se formera de même de l'air fixe (2).

Cette production d'air fixe a également lieu lorsqu'on emploie l'air déphlogistiqué tiré du précipité couleur de brique obtenu de la dissolution de sublimé corrosif décomposé par l'alkali caustique, ou de l'air déphlogistiqué dégagé des fleurs de zinc saturées d'acide arsenical, ou de sel acétueux mercuriel, lavé en grande eau, pour le dépouiller de tout l'acide non intimement combiné, &c. Enfin, tout air déphlogistiqué, fait avec un acide quelconque, est en partie convertible en air fixe par le moyen de l'électrification, ou, pour mieux dire, en y faisant passer l'étincelle électrique.

(1) Tous ceux qui ont voulu répéter l'expérience du Docteur Priestley, pour électriser une couche d'air, ont toujours trouvé beaucoup de difficulté dans le procédé qu'il indique pour introduire dans le tuyau l'air atmosphérique à électriser, ainsi que la teinture de tournesol ou l'eau de chaux. Pour éviter cet embarras, on n'a qu'à prendre le tuyau que j'ai décrit avec la boule métallique, &c., & la remplir de mercure: on bouche ensuite l'ouverture avec le doigt; & en traversant le tube, on y introduit la mesure d'air que l'on veut électriser. Quand l'air a été électrisé, on bouche de nouveau l'orifice du tuyau avec le doigt: on le transporte ainsi bouché, & on plonge l'extrémité dans l'eau de chaux, ou dans la teinture de tournesol; alors en retirant un peu le doigt, & laissant couler un peu de mercure, l'eau de chaux ou la teinture monte dans le tuyau à la place du mercure, en telle quantité que l'on juge convenable.

(2) M. de Morveau a indiqué cette expérience comme une des plus importantes pour résoudre la grande question de la production de l'air fixe par composition ou par décomposition. Voyez l'édition Française des Opuscules de M. Bergmann, tom. 1, pag. 64. Note du Traducteur.

Que l'on remplisse un récipient du meilleur air déphlogistiqué, & que l'on y introduise du phosphore d'urine, du pyrophore ou un mélange de soufre & de limaille de fer, cet air se phlogistiquera bientôt; & si l'on fait passer dans le récipient de l'eau de chaux & de la teinture de tournesol, l'une blanchira, l'autre rougira sur le champ par l'air fixe précipité de l'air déphlogistiqué.

Le célèbre M. Lavoisier a publié, dans le cinquième volume du Journal de Physique, une expérience pour prouver que l'air déphlogistiqué peut se changer en air fixe par l'addition du phlogistique.

Ayant mêlé une once de précipité *per se* avec quatre grains de charbon, il a observé que l'air obtenu de ce mélange avoit toutes les propriétés de l'air fixe, c'est-à-dire, qu'il précipitoit la chaux vive dissoute dans l'eau en terre calcaire, qu'il rougissoit la teinture de tournesol, qu'il neutralisoit les dissolutions alkalines; enfin, qu'il présentoit absolument tous les phénomènes de l'air fixe, d'où cet habile Physicien conclut que l'air déphlogistiqué est convertible en air fixe toutes les fois qu'il est saisi par le phlogistique au moment de sa formation.

Vous aurez le même résultat, en mêlant du charbon avec le turbita minéral, & vous croirez également que l'air déphlogistiqué s'est changé en air fixe, en se combinant avec le phlogistique.

Mais le Docteur Priestley, dans le quatrième volume de ses belles expériences & observations, persiste à croire que l'opinion du Physicien François n'est pas fondée (1), parce qu'ayant mêlé une drachme de précipité *per se* avec un demi-denier de charbon, il a trouvé, en recevant successivement les produits aëriiformes, que le premier produit contenoit trois parties d'air fixe & une partie d'air inflammable; que le second étoit de l'air respirable, & le troisième de l'air phlogistiqué.

Si ces divers produits eussent été reçus ensemble, ils n'auroient pas manqué, suivant le Docteur Priestley, d'offrir les mêmes apparences que M. Lavoisier a décrites, & qui l'ont porté à conclure que l'air déphlogistiqué s'étoit changé en air fixe, parce que M. Priestley ne regarde pas les trois parties d'air fixe du premier produit comme provenant de l'air déphlogistiqué changé en air fixe, mais bien comme provenant du charbon mêlé au précipité, étant bien connu que le charbon, exposé au feu, donne beaucoup d'air fixe & d'air inflammable.

Pour décider si tout l'air fixe obtenu par ce procédé vient effectivement du charbon mêlé au précipité *per se*, ou s'il est produit par le phlogistique, qui, en s'unissant à l'air déphlogistiqué, dans le moment de sa formation,

---

(1) On peut voir à ce sujet le tome II des nouvelles expériences & observations, &c. de M. Priestley, traduites par M. Gibelin, pag. 273.

un point de Physiologie qui ne l'a pas encore été convenablement, & qui mérite de l'être par son importance.

Dans mes recherches physiques sur la salubrité de l'air, j'ai observé que l'air qui avoit passé par les poumons troublait l'eau de chaux, rougissoit la teinture de tournesol, &c. ; enfin, qu'il présentait tous les phénomènes connus de l'air fixe : & j'en ai conclu que cet air fixe étoit produit dans la respiration par le phlogistique que fournissoient les poumons, qui s'unissoient à l'air atmosphérique, & le changeoit en air fixe de la même manière que l'air atmosphérique étoit changé en air fixe par tout autre procédé phlogistique. Cependant M. l'Abbé Fontana pense (du moins cela est-il annoncé par M. Ingen-Houze, dans ses *Expériences & Observations sur les végétaux*) que cet air fixe dont se trouve chargé l'air qui a passé par les poumons, ne vient pas du phlogistique qu'ils fournissent, & qui, en s'unissant à l'air atmosphérique, le change en air fixe : il paroît plutôt porté à croire qu'il s'engendre dans notre corps une grande quantité d'air fixe, laquelle s'échappe par les poumons dans la respiration. L'opinion d'un aussi célèbre Physicien est pour moi d'un trop grand poids, pour ne pas me faire douter de la mienne sur l'origine de l'air fixe pulmonaire : mais avant que d'adopter son système, je desirerois qu'il voulût faire réflexion qu'il n'y a pas dans les fluides animaux, & sur-tout dans le sang, une aussi grande quantité de cet acide méphitique, que celle qu'il suppose s'exhaler des poumons ; d'ailleurs on ne comprend pas comment cet air fixe pourroit être déposé par les poumons dans l'air atmosphérique, parce que quand même il existeroit dans le sang, il paroîtroit toujours étonnant qu'il pût l'abandonner pour s'unir à l'air atmosphérique, avec lequel il a très-peu d'affinité. Enfin, comme toutes les fois que l'acide atmosphérique se phlogistique, il s'engendre toujours beaucoup d'air fixe, il semble que cet air fixe pulmonaire doit être attribué à la phlogistication de la respiration plus qu'à toute autre cause, d'autant plus que le volume d'air respiré devroit être augmenté par l'addition de l'air fixe, que l'on suppose continuellement fourni par les poumons, au lieu qu'il se trouve diminué.

M. l'Abbé Fontana ne manquera pas de répondre d'une manière solide & satisfaisante à ces observations, & j'attendrai de lui-même les éclaircissemens nécessaires sur ce point important de Physiologie.



## DES INONDATIONS VOLCANIQUES,

Par M. DUCARLA.

**M.** L'ABBÉ NOLLET, sur la foi d'un Manuscrit dont il étoit dépositaire, dit: *Que les volcans ouverts en 1730 aux Canaries, fournirent une inondation, quoiqu'il n'y eût point de neige sur les montagnes, & qu'il ne fût point tombé de pluie auparavant.* Il ajoute: *Que les éruptions du Vésuve sont ordinairement accompagnées de fortes pluies (1).* Ce sont encore des inondations, suivant l'Académie de Naples (2).

Le P. della Torre attribue aux pluies qui se réunissent dans le vallon & dans l'intérieur du Vésuve, ces torrens IMPRÉVUS, qui, en certaines années; depuis 1631 SUR-TOUT, ont coulé en abondance de l'Atrio, ou, comme le veulent quelques uns, de la cime même du Vésuve (3); grandes pluies, ajoute-t-il, qui commencèrent dès le 17 Décembre 1631, & qui, après avoir duré plusieurs jours, firent descendre des torrens d'eau; ils emportèrent des maisons enterrées sous la cendre. Des torrens qu'on appelle des laves d'eau, descendent encore du Vésuve, après de grandes pluies (4). Le Dimanche 28 Décembre, il descendit du Vésuve un large torrent d'eau, quoiqu'il fût tombé peu de pluie auparavant. Quelques personnes crurent qu'il venoit de la mer par le cratère (5). Guiliari rapporte un Edit du 26 Mars 1632 (6), qui exempte de certaines corvées les terres endommagées par l'inondation & autres. Cette éruption de 1631 dont il s'agit, fut la plus terrible qu'on eût vue depuis la mort de Plin (7). Les torrens horribles d'eau bouillante qu'elle fournit avec les cendres, dit le P. Damato, firent périr trois mille ames dans la plaine, selon l'Abbé Brancini, témoin oculaire. Le temps étoit beau, puis vint une grande pluie. Ambroise de Léon, de rebus Nolani, lib. 10, c. 1, dit: *Que la onzième éruption du Vésuve donna des torrens d'eau bouillante (8).* La pluie tombée, comme on sait, en grande abondance pendant l'éruption de 1754 & 1755, éteignit l'épidémie mortelle qui en fut l'effet (9).

Le Prince d'Arragona mandoit à M. Sloane, que ces inondations étoient régulièrement arrivées dans toutes les éruptions du Vésuve antérieures à celle qu'il lui décrit comme témoin (10). M. de Dietrich, pour appuyer les raisonnemens de M. Ferber, rappelle les inondations que produisent les volcans allumés de l'Amérique & de l'Italie. *L'Etna vomit souvent des torrens d'eau: il en sortit un nilo d'aqua en 1751. Les volcans d'Amérique en ont souvent fourni des exemples. Le Vésuve a fréquemment jeté des eaux. Il*



# 114 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

en sortit beaucoup de la bouche de Monte-Nuovo en 1538. Celles du Vésuve firent autant de dégât en 1689 qu'en 1631 (11).

M. d'Arthenai décrit ce nilo d'aqua produit par l'Etna, allumé le 3 Mars 1751. Il couvrit de sable les aspérités impraticables des anciennes laves; il en fit des plaines parfaites; l'eau étoit fort chaude. M. d'Arthenai ajoute, pour l'inondation du Vésuve en 1689, un trait sur lequel nous reviendrons; c'est qu'une pluie abondante tomba pêle-mêle avec les cendres sur le tour seulement du Vésuve, tandis que le reste de l'horizon étoit parfaitement serein: cette pluie étoit glaciale (12).

Torrent épouvantable d'eau chaude sorti de l'Etna brûlant en 1755, & dont le Chevalier Hamilton vit les traces en 1769. Cet Observateur compare ce torrent à celui produit par l'éruption célèbre du Vésuve en 1631 (13). Il ajoute que le torrent d'eau produit par l'éruption de la précédente année, avoit détruit Portici, Torre-del-Greco, & plusieurs autres Villes (14). Au commencement des éruptions, continue-t-il, les volcans vomissent fréquemment de l'eau mêlée avec des cendres. Ulloa n'a pas oublié que l'eau accompagne l'éruption des volcans en Amérique (15). Pluie abondante de cendres & beaucoup d'eau à Naples par l'éruption du 29 Septembre 1538 (16).

Voici ce que dit en substance M. du Chanoi, sur l'éruption du 7 Août 1779: Petite pluie mêlée de cendres. Après avoir cessé une heure & demie, elle recommença, augmenta, continua presque toute la nuit. Les cendres & l'eau tombées sur les plantes formèrent une lessive dangereuse, qui fut lavée par une très-grosse pluie. Le 8, jusqu'à 1½ heure du soir, il plut par intervalles. Les nuages éloignés qui portoient la pluie se confondoient souvent avec la fumée, dont la masse avoit sa principale direction vers Ottojano..., où la chaleur étoit suffoquante (17). Pendant cette éruption, un de ces nuages d'été, que les Napolitains appellent Tropea, vint subitement mêler ses vapeurs aqueuses & pesantes aux nuées minérales, qui, comme autant de montagnes, s'étoient accumulées sur le sommet du volcan. L'incendie fut ensuite éclipsé par le Tropea, qui donna une terrible averse de pluie (18). Voilà pour les volcans d'Italie; parcourons ceux de tous les climats.

L'éruption du Cotopaxi, dans la Cordillière, le 9 Décembre 1742, donna un courant qui remplit la belle vallée de Quito, prit 120 pieds de profondeur, 4 toises de vitesse moyenne par seconde, rasa 500 maisons, fit périr 800 personnes. Le même volcan avoit produit une inondation un peu moindre le 24 Juin précédent (19). Dom Ulloa donne les inondations du même volcan, du Lucanat, du Calgairasse, & autres en divers lieux (20).

Le volcan de Mayère dans l'Isle de Luçon, vomit, le 23 Octobre 1766, une quantité d'eau qu'on ne peut exprimer que par ses ravages (21); peu de pluie.

Le volcan Gounong-Api, est une Isle d'une lieue de circonférence, dans

le département de Banda : c'est le plus terrible des Indes ; ses éruptions sont souvent accompagnées d'inondations, qui semblent devoir engloutir la plupart des Isles voisines. Cette eau traverse le détroit qui sépare le volcan Etneiro, où elle entraîne des molés entiers, quantité de maisons, & des canons pesant 3500 (12).

La flamme sortoit du sommet d'une montagne dans l'Isle brûlante 5° 4' sud & 164° 27' est, la nuit du 20 Avril 1643. Entre cette Isle & la Nouvelle-Guinée, on vit des arbres flottans, & diverses broussailles que les rivières entraînoient (23). Voilà une éruption bien marquée par la flamme d'une Isle appelée brûlante, puis des arbres & des broussailles qu'entraînoit l'inondation.

Dans d'autres parages, le 7 Juillet 1616, près l'Isle du Volcan, la flamme, quoique mêlée de cendre & de fumées, dirigeoit le vaisseau ; la mer étoit de différentes couleurs, & se trouvoit moins salée ; des arbres & des branches flottoient (24). Eau presque durcie par le mélange du débordement ; eau de toutes couleurs, suivant celle des divers terrains désolés par divers torrens ; arbres enlevés, brisés ; tout ce qui caractérise un grand débordement, comme Ferber l'a remarqué dans toutes les grandes éruptions ; & cette éruption étoit grande, puisque la flamme, enveloppée de tourbillons, éclairoit pendant la nuit la route du navire.

L'inondation produite en Islande par un volcan autre que l'Hécla, dura trois jours ; elle parut devoir entraîner une montagne sur laquelle les Spectateurs s'étoient réfugiés ; elle fondit des glaces énormes ; le terrain qu'elle parcourut perdit sa couche végétale ; il n'y resta que du sable : elle forma sur la côte une mer qui s'avança douze milles sur la terre (25). Peu de temps après, une pluie abondante emporta la cendre, & dura tout un jour.

Autre inondation produite par un volcan enflammé en Islande, & différent de l'Hécla ; elle fit périr 600 moutons & 150 chevaux au moins (26).

Quand nous fûmes sur le rumb du vent qui venoit du volcan, nous esfuayâmes, dit Forster, une petite ondée de pluie. Ce volcan appartient à l'une des Isles qui comprend l'Archipel des Amis, vers le milieu de la mer pacifique (27).

Ce fait général paroît singulier. On se persuade avec peine qu'un embrasement produise un déluge ; & les Physiciens, qui, sur tant d'observations & de récits, l'ont érigé en maxime, ainsi qu'on vient de le voir, se sont tous mis l'esprit à la torture pour l'expliquer. Les uns font monter cette eau de la mer au travers de la montagne ; les autres ont avancé que cette eau résidant dans les gouffres de l'abîme, est éjectée, c'est leur expression, comme les laves, la cendre & les pierres. Plusieurs ont hasardé des solutions plus étonnantes que le phénomène, & presque tous ont paru plus mécontents de leurs conjectures profondes que leurs Lecteurs même. Pour moi, je n'espère plus de concevoir comment un seul d'entre les modernes a pu n'en pas voir sur le champ la véritable cause ; mais elle étoit

trop simple pour qu'on pût s'en douter de long-temps. Les grands esprits, qui voient de grands faits, cherchent de grands mécanismes : voici ce que c'est.

Pour plus de clarté, que l'atmosphère soit dans une tranquillité parfaite, dans un équilibre parfait; qu'un feu vaste & violent s'allume dans une montagne, la colonne d'air assise sur cette montagne sera violemment raréfiée. Devenue plus légère que le reste de l'atmosphère, cette colonne montera vers le zénith, ainsi que l'air échauffé par nos foyers. L'air éloigné de la montagne affluera sans cesse vers elle, comme plus pesant; il s'y échauffera brusquement, deviendra plus rare, plus léger que l'air éloigné, s'élèvera aussi de même, & par la même raison sera toujours remplacé par de nouvel air que son poids entraîne vers la montagne, que le feu raréfie, qui monte, est remplacé de même, ainsi toujours, pendant la durée quelconque de l'incendie; car l'air que porte la montagne, d'où & comme qu'il y vienne, sera toujours le plus chaud, le plus rare & le plus léger, s'élèvera toujours, sera toujours remplacé par l'air éloigné qui court à un équilibre impossible. La montagne embrasée porte donc une colonne d'air perpétuellement ascendante.

Voilà ce que nous dit la loi de l'équilibre & de l'expansibilité reconnue dans l'air, & ce que tout homme voit de ses deux yeux. La fumée du volcan monte avec l'air; elle prend, comme la flamme de nos bougies, la forme d'un pin (28), parce que l'air qui afflue horizontalement vers elle par tous les rumb, la presse vers l'axe de la colonne, & l'empêche par conséquent de se disperser; puis, quand cette fumée atteint la région moins dense qu'elle, elle s'arrête, & y forme, en s'accumulant, des montagnes (29) ondoyantes, qui s'étendent jusqu'à couvrir quelquefois l'horizon (30).

Le Chevalier Hamilton nous a déjà dit qu'au *le tropea vint subitement mêler ses nuées aqueuses & pesantes aux nuées minérales qu'exhaloit le volcan* (31). Ce nuage étoit donc entraîné vers l'axe. Hamilton ne nous parle que du tropea, parce qu'il ne remarqua point les autres nuages. Comment voir tout dans des objets si multipliés, si grands, si rares? M. du Chanoi vit *ces nuages qui régnoient ailleurs, & qui portant la pluie, se confondoient de temps en temps avec la fumée* (32). Ainsi, les nuages accouroient avec l'atmosphère vers l'incendie du 7 Août 1779, & par tous les rumb.

Cet air, qui arrive ainsi par tous les rumb sur le volcan, pour s'élever, en y arrivant, est chargé de molécules hétérogènes dont l'eau est la principale partie : *elle constitue, dit-on, le tiers du fluide que nous respirons* (33); en sorte que tout examiné, cette eau évaporée ou dissoute étant mise autour du globe dans son état d'eau commune, seroit une couche dont l'épaisseur auroit environ trois pieds.

Cet air, qui monte sans cesse au zénith pendant l'inflammation, parvient aux limites de l'atmosphère, où, toujours plus chaud qu'elle, il

prend toujours une froidure inconcevable, & de plus une rareté inconcevable; il n'y peut entraîner ces molécules étrangères qu'il ne soutenoit que par sa chaleur & sa densité. Cette eau ne pouvant monter au-dessus d'une certaine région, & arrivant toujours, se crible dans cet air, qui l'abandonne chemin faisant; elle s'accumule dans cette région, s'étend comme un fluide cherchant son niveau, & sous toutes les formes qu'il plaît aux circonstances de lui donner, s'épaissit, se coagule, redevient eau commune, & retombe en forme de pluie comme dans les autres orages.

Je supplie les Physiciens de s'arrêter sur ce mécanisme. Il est évident que l'air assis sur le volcan s'élève sans cesse; qu'il est chargé d'eau; que cette eau ne peut gagner, comme lui, le haut de l'atmosphère; que cette eau arrivant toujours doit donc se cribler toujours, & qu'en se coagulant dans une certaine région comme dans la machine à feu, elle doit retomber en pluie. C'est ainsi qu'il en arrive dans tous les cas où elle se dégage de l'air qui lui sert de menstrue: c'est un précipité chimique. Ainsi, quand tous les témoins du phénomène se réuniroient pour le nier, nous ne serions pas moins certains de sa cause, & nous nous demanderions ce que peut devenir ce torrent d'eau que l'air dépose en montant; car il est impossible qu'il existe un grand incendie dans notre atmosphère, sans produire une grande pluie. Ceci résulte de tout ce que nous savons en Physique; mais ici le témoignage le plus unanime se joint à la nécessité théorique du fait.

J'ai dit qu'une colonne aérienne contient environ trois pieds d'eau. On fait que le feu de nos fourneaux augmente d'environ un tiers le volume de l'air, sa légèreté; & je donne au feu des volcans à-peu-près la même énergie. La colonne aérienne assise sur lui ne pèse donc qu'environ 21 pieds d'eau, & toutes les colonnes ambiantes pèsent 11 pieds plus qu'elle. Cette colonne est donc poussée au zénith par une force égale au poids d'une colonne d'eau qui auroit 11 pieds de hauteur; cette colonne monte donc avec une vitesse d'environ 4 toises par seconde. Je donne enfin avec M. Bouguer à cette région de l'atmosphère, qui contient des vapeurs dignes d'attention, une profondeur de 4400 toises.

Cela posé, une molécule d'air, partie du bas du volcan, emploiera 110<sup>e</sup> secondes ou environ 18 minutes pour monter dans la région où elle aura déposé son eau quelconque; c'est-à-dire, que cette colonne entière déposera ses 3 pieds d'eau dans 18 minutes. Et comme cette colonne est sans cesse renouvelée par l'atmosphère qui y afflue en corps avec sa saturation ordinaire, c'est 3 pieds d'eau qui retomberont sur le volcan chaque 18 minutes, pendant toute la durée de l'incendie, ou environ 2 pouces par minute, plus par conséquent qu'aucun orage n'en donna jamais en une heure. Cette inondation a donc, à espace égal, une masse soixante fois plus forte que celle d'aucun orage venu à notre connoissance. Il ne

faut donc plus s'étonner que les inondations volcaniques ressemblent aux débordemens de la mer, ou plutôt qu'on les prenne pour une mer tombée de quelque part sur la montagne en feu.

Le problème est donc résolu. Nous connoissons la quantité moyenne d'eau qui arrive, monte & retombe sur cette montagne, tandis que l'atmosphère est paisible. Qu'on réduise, si l'on veut, à la moitié chacun des trois élémens que j'ai employés, & qu'on double la profondeur de la région vaporeuse : en réduisant par-là les effets au seizième, qui est la quatrième puissance d'un demi, l'inondation volcanique sera toujours à-peu-près quadruple des orages les plus affreux qu'on ait jamais éprouvés.

L'inondation résulte si évidemment de l'incendie, qu'il faut s'occuper à l'avenir, non de la cause qui produit les typhons volcaniques (elle est trouvée), mais de celle qui les empêche de se manifester souvent & longtemps ; & n'oublions point que les éruptions sèches sont une exception forcée.

Des témoins oculaires m'ont assuré que plusieurs de ces incendies bien forts ne leur avoient point paru donner d'eau, & nous trouvons dans les livres qu'ils ne sont point aussi constamment pluvieux qu'ardens ; à quoi je réponds d'abord que le spectateur n'étant pas assez voisin de l'axe de la colonne ascendante, ne peut éprouver des pluies qui ne tombent qu'auprès de cette colonne ; car le vent qui croît par tous les rumbes vers cet axe, presse contre lui & le nuage & les pluies ; tout s'accumule autour de lui, tout fond autour de lui. Je trouve même dans l'observation, qu'on jouit de la plus parfaite sérénité dans des temps où la pluie inonde le volcan (34).

Les pluies ne doivent point avoir lieu toutes les fois que leur substance à mesure qu'elle se crible dans la colonne ascendante, est disposée par un des vents forts qui désolent ordinairement la région des nues, quoiqu'on ait sur terre un calme parfait. J'en ai recueilli un grand nombre d'exemples, que je ne puis mettre ici (35). La vapeur s'évanouit dans la grandeur de l'espace que ces vents lui font parcourir : ils doivent être bien violens, puisqu'ils ont porté la cendre du Vésuve à Constantinople, à Rome, en Egypte, en Syrie, à Tunis ; c'est-à-dire, à deux, quatre & sept cents lieues du foyer. Si ces vents dispersent ainsi la cendre, à plus forte raison disperseront-ils la vapeur mille fois plus légère. La furie de ces courans aériens passe toute croyance. En voyant les faits que je ramasse, on conviendra quelque jour de combien se sont mépris ceux qui ont vu l'atmosphère plus tranquille, à mesure qu'elle est plus élevée. Ainsi, pour revenir à mon titre, je dis que le plus souvent les dépôts de la colonne ascendante sont dissipés avant de se former, & alors plus d'inondation. La vapeur ou la pluie vont se dissoudre, ou tomber au loin.

Cependant cette pluie n'est pastoujours perdue, & presque jamais tout-à-fait. Les personnes qui se trouvent sur le rumb du vent qui a passé par le vol-

can, sont quelquefois mouillées, ainsi que Forster vient de nous le dire sur sa propre expérience. *La pluie tombée à Ottojano dans l'éruption d'Août 1779, fut non de pierres, comme ailleurs, mais d'eau, qui y causa un dommage plus considérable. Les sables, les cendres tombés sur Ottojano, la Somma & ailleurs, avoient une palme d'épais. Ce fut une grande révolution* (36). Les sables, les cendres, le rapilli avoient une palme d'épais, & cependant l'eau fit plus de mal que tout cela, tandis qu'ailleurs on n'eut point de pluie. C'est que les vents *alors régnants* pouissoient toute l'eau dans le rumb d'Ottjano, balayoient le reste de l'horizon, & ne pouvoient dévier de même les matières denses, appelées cendres, sables, rapilli, que le volcan éjectoit, & qui s'éparpilloient à-peu-près également dans tout son contour.

Cette déviation des eaux volcaniques n'est nulle part aussi frappante que vers *Guatemala dans le Mexique*. Cette Ville est assise entre deux montagnes, dont l'une est appelée *volcan de feu*, & l'autre *volcan d'eau*, séparées par la seule largeur de la vallée. Le *volcan de feu brûle toujours, toujours il bruit, toujours il insecte. Le volcan d'eau fournit des sources fortes & multipliées. Le volcan d'eau est beaucoup plus élevé que le volcan de feu* (37). Toutes les fois que le vent est dirigé du volcan brûlant au volcan d'eau, celui-ci reçoit une bonne partie des eaux, qui se criblent dans la colonne embrasée, & ce vent n'a qu'à souffler quelquefois & quelque peu, pour verser sur le volcan d'eau toute la masse d'eau nécessaire à l'entretien de ces sources pendant un long temps. Si ce vent souffloit toujours, le volcan d'eau seroit le foyer d'un déluge éternel. Ce typhon n'a point lieu pour les autres montagnes, & dans les autres rumb, parce qu'elles sont moindres, plus éloignées, moins bien orientées pour retenir ces dépôts. Le volcan d'eau est donc inondé, tandis que le reste de l'horizon jouit d'un ciel serein. Faisons tomber ce volcan. Le vent venu de la fournaise passera sans déposer sensiblement; la matière de ces pluies bornées à ce rumb, ira se disperser: l'on ne verra point d'inondation: on croira que le volcan n'en produit point: on cherchera une cause aux inondations volcaniques remarquées ailleurs: on n'avancera que des erreurs, & la vérité sera de plus en plus inaccessible. Cette montagne, appelée *volcan d'eau*, est placée on ne peut mieux pour nous éclairer. Gage, Auteur de ce fait, avoit resté sept ans sur les lieux.

Toute éruption produit donc de l'eau. Qu'on fasse cesser le vent qui transporte cette eau, & on la verra fondre à torrens sur la base de la colonne où elle se crible; & même, dans les forts embrasemens des gros volcans, toute l'impétuosité des vents ne peut disperser toute l'eau que ces volcans soulèvent; ils ne peuvent que réduire à un moindre volume celle qui retombe sur ces volcans.

Une autre circonstance modifie encore ces inondations. L'air qui afflue par tous les points de l'horizon, pour remplacer celui que le feu pousse au

zénith , est plus ou moins saturé dans un temps que dans tout autre. Lorsqu'en général l'air est le plus dépourvu d'eau , il en déposera le moins ; lorsqu'en général il est plus saturé , son dépôt sera le plus fort , tout le reste étant supposé , & la force de l'inondation résultera de ces inégalités. Ceci donne occasion à M. Ferber de remarquer que la fumée du Vésuve est bien moindre par les vents de terre que par les vents de mer , & de rappeler la même observation faite par Isidore.

Cette eau , que l'ascension continuelle de l'air rassemble dans la région des vapeurs , prend , en devenant pluie , une densité mille fois supérieure à celle de cet air , raréfié par des feux. C'est en vertu de cette pesanteur spécifique , qu'elle retombe au travers de cet air & de ses flammes , malgré la violence de leur ascension. Cette eau tombe un peu moins vite , parce que la colonne ascendante lui résiste ; cette colonne monte un peu moins vite , parce que cette eau lui résiste en tombant : mais les gouttes de cette eau tombent toujours au travers des vapeurs , comme celles de la pluie ordinaire tombent dans les cheminées ouvertes fumantes.

La pluie volcanique retombe & dans le cratère & sur les faces de la montagne. Celle qui tombe dans le cratère s'accumule dans les cavernes du gouffre : elle sort quelquefois de la montagne par la base ou par les flancs de la montagne ; par les points quelconques que le feu a le plus corrodés , fappés , amincis , & que le poids de l'eau peut briser. C'est alors un *nilo d'aqua* qui sort par un trou , & l'on ne fait ni d'où , ni comment , parce qu'on ne veut pas en voir la vraie origine. Tout cela se passe dans les flancs de l'abîme , tandis que l'eau tombée sur ses faces va bouleverser les campagnes.

Cette eau émergente & celle qui tombe du ciel sont parfois salées , bitumineuses , corrosives , parce qu'elles se combinent , soit dans la colonne ascendante , soit dans les fourneaux , avec toutes les substances qui ont nourri le feu , que le feu volatilise. Cette eau a des qualités que n'a point l'eau marine , & plusieurs qualités de l'eau marine.

Si l'on a trouvé du sel en grande abondance autour du volcan devenu tranquille , c'est que la terre est peuplée de salines , dont quelques-unes se trouvent dans les hautes profondeurs du volcan. Les blocs de sel sont lancés jusqu'aux nues avec la cendre & les rochers. La violence de l'éjection les pulvérise ; ils se heurtent mutuellement en l'air , suivant la bizarrerie de leurs directions. Ceux qui montent fracassent ceux qui descendent , jusques-là que les rochers eux-mêmes sont réduits en un débris qu'on appelle du rapilli. Les blocs de sel , incomparablement plus friables , sont incomparablement plus atténués , & tombent sur terre presque dans l'état où les réduit une trituration légère dans un mortier.

Ce sel ne peut venir de la mer , puisque la mer ne charria jamais du sel concret. Celui qu'elle dépose dans les salines forme une sorte de grande glace ,

glace, presque toute d'une pièce. Si l'eau volcanique déposé le sel dont on parle, il auroit à-peu-près la même consistance.

D'ailleurs, cette eau qui court comme un torrent ne peut déposer des sels. Celle des salines en dépose que parce qu'elle est tranquille. La couche humide qu'elle laisse sur le terrain, après le tumulte, ne contenant guères qu'un trente-deuxième de sel, en la supposant marine, laissera, si l'on veut, une couche de sel qui aura un trente-deuxième de sa propre épaisseur, & cette couche humide ne peut certainement avoir en épaisseur la douzième partie d'une ligne. La couche de sel qu'elle dépose n'aura donc que la trente-deuxième partie d'un point; il faudroit de bons microscopes pour la voir.

*Les eaux sorties des volcans peuvent être salées*, dit le P. della Torre, *puisque'il sort de la lave une quantité prodigieuse de sel commun, de nître, & en partie ammoniac. Croire que tous ces sels viennent de la mer, c'est croire que tous les sels tirés des montagnes, & le sel en pierre, qui diffèrent du sel marin, viennent aussi de la mer* (38). Il seroit en effet bien singulier que les volcans, qui poussent hors de leur sein toute sorte de matières, ne pussent vomir de sel, d'autant plus même qu'on trouve tant de couches de sel, vastes, épaisses, dans tant de pays, des couches dont une seule fournit presque tout le sel qu'on consomme en Pologne & ailleurs, sans paroître diminuer depuis tant de siècles (39). Si l'on ne voit pas de ces couches autour de plusieurs volcans qui ont lancé du sel, c'est qu'on n'a pas fouillé jusqu'à la profondeur qu'elles habitent. Pour moi, je raisonnerois ainsi: Puisque les volcans jettent du sel, il y en a dans la capacité du volcan; & je raisonnerois comme un bon Charbonnier, sans imaginer une mécanique sublime & fautive.

Les volcans affectent de se placer près de la mer, parce que leurs vapeurs ouvrent les voûtes de l'abîme par les endroits qui opposent le moins de résistance. Puis ils bâtissent autour du trou le Vésuve, l'Etna, le Chimboraco, en rejetant leurs laves autour de l'entonnoir qu'elles forment; & quand ces édifices sont très-élevés, la vapeur se forme d'autres ouvertures sur les flancs, sur la base, sur les environs du cône, toujours par le plus facile. *Vous avez remarqué comme moi*, dit M. de Saussure à M. Hamilton, *sur les environs de Naples, que la masse des Apennins avoit résisté aux explosions: vous n'avez trouvé de vestiges de volcans que dans les lieux bas, excepté là où ces feux ont eux-mêmes formé les montagnes dont ils forment* (40).

D'ailleurs l'ignorance de la vraie cause de cette affectation ne nous autorise point à en donner une arbitraire. Pour montrer que les volcans sont communément voisins des mers par une telle raison, il faut montrer ce qui lie cette raison au fait. Il est apparent que la nature, en plaçant ainsi les volcans, suit un certain mécanisme. En attendant qu'il se montre,



décidons - nous de bonne grace à le chercher, & à convenir que nous l'ignorons; ne nous exposons point à prêter nos idées à cette nature, qui nous écrase toujours sous les conséquences de nos erreurs.

Si la mer est agitée lors des éruptions, c'est, ce me semble, parce que le foyer ou les gros rameaux du volcan pourroient bien s'étendre sous son lit. Le feu qui y brûle s'y propage ou en vient, soulève les mers & les fait bondir. Il fait plus de fracas sous les mers, parce que les mers n'ont ni le poids, ni l'adhérence des terres. L'effervescence des volcans vient de la mer, dit-on; autant vaudroit-il dire qu'elle produit les vents, parce que les vents l'agitent.

Comme je n'aspire point à lier les mains à la Nature, je conviendrais que les eaux volcaniques peuvent sortir quelquefois de la mer; j'ai même hasardé de dire comment, dans le septième cahier de ma Cosmogonie, & j'en suis fâché. La solution est plausible & non certaine: or, en écrivant, nous devons garder les conjectures pour nous, & ne donner au Public que des vérités; il faut le respecter, le plaindre de tout ce que nous lui faisons essuyer, lui épargner la perte du temps, les dégoûts de l'incertitude, de la contradiction, le mauvais exemple.

On trouve aussi des coquilles dispersées autour du volcan; car il peut se trouver des coquilles parmi les couches qu'il brise, qu'il disperse, qu'il fonde. Et comment n'y auroit-il pas des coquilles dans le fond des scènes volcaniques, puisqu'on en trouve par-tout? En voilà assez pour les éruptions; venons à l'état ordinaire des volcans dans les intervalles des éruptions.

Ce qu'il nous plaît d'appeler éruption, pour la commodité du langage, n'est qu'une variété dans l'état des volcans non éteints pour toujours. Leur éruption réelle est permanente; leur embrasement sensible est pour eux ce que les accès sont pour le corps animal. Notre poulx bat toujours, mais nous ne regardons que la fièvre. Ainsi, les Physiciens qui ont vu de près ont toujours remarqué dans ces volcans une fumée plus ou moins épaisse ou transparente; indice assuré d'un feu toujours vivant. C'est ce qu'on trouve dans toutes les relations de ce genre; ce qui m'oblige à faire un volume de citations, ou à n'en point faire du tout.

Ce feu communique une certaine chaleur au terrain qui l'environne, & le couvre; ce terrain communique cette chaleur à l'air qu'il porte, qui se raréfie par conséquent, s'envole au zénith, dépose toutes les eaux qui le saturant, & qui deviennent des sources copieuses, nombreuses: aussi les pays voisins des volcans sont-ils le plus arrosés qu'on connoisse. C'est ce qu'il faut vérifier.

Suivant le P. della Torre, la superficie du volcan qui entoure la moitié du Vésuve étant sablonneuse, s'imbibe facilement des eaux pluviales (41); qui coulent continuellement vers la mer par des conduits souterrains (42). Selon Damato, le tour du Vésuve donne un si grand nombre de sources minérales en général, qu'il seroit trop long de rapporter même les noms des plus

fameuses (43). Cependant la plus grande partie des eaux du Vésuve vont à la mer par des conduits souterrains creusés sous le sable. Si le P. Damato nous assure que *les pluies ne peuvent fournir les vastes fleuves qui sortent du Vésuve & de l'Etna* (44), c'est qu'il croit que ces pluies sont celles qu'il éprouvoit dans le lieu de son séjour. Jamais Physicien n'a porté d'eudiomètre sur les volcans : on n'y va point quand il pleut ; & il peut y pleuvoir dix fois plus qu'ailleurs, sans qu'on le sache , & quand il pleut tout autour. Mais ces fleuves qui étonnent doivent leur existence à des pluies étonnantes.

*Le sol de l'Isle d'Ischia ressemble aux environs du Vésuve, de Naples & de Pouzzole ; il y a un nombre infini de sources brûlantes & froides. . . . Dans plusieurs endroits, le sable est brûlant, même sous la mer* (45). Cette Isle est donc aussi la scène des feux & le rendez-vous des pluies ; elle reçoit autant d'eau qu'elle exhale de feu ; elle ressemble au Vésuve dans la cause & l'effet. Ecoutons le P. du Tertre.

*La Guadeloupe occidentale a au centre de très-hautes montagnes ; un peu vers le sud est la Soufrière , assise sur les autres , & qui s'élève à perte de vue avec une ouverture d'où sort continuellement une grosse fumée, entremêlée d'étincelles pendant la nuit* (46). L'eau de la mer brûloit ma main ; j'y fis cuire des œufs. A terre, vis-à-vis l'endroit où la mer bout , le sable n'avoit pas de chaleur particulière ; mais ayant creusé avec la main , je trouvai une chaleur considérable. Plus je creusais , plus elle augmentoit ; de sorte qu'à la profondeur d'un pied , ma main ne put la soutenir. Ayant fait creuser d'un second pied avec la pelle , le sable brûlant fuma comme un four à charbon.... L'eau bout toujours dans une marre dont le diamètre moyen a sept toises ; à côté est un marécage où des étrangers ont laissé la peau de leurs jambes dans la vase. Voilà pour les feux souterrains perpétuels de la Guadeloupe ; voici pour les eaux.

*Les ruisseaux & les torrens sont assez abondans dans cette partie de l'Isle* (47), & non dans le reste , où il n'y a point de tels feux. En descendant de la Soufrière , nous trouvâmes trois petites marres d'eau respectivement éloignées de cinq pas , puis beaucoup de petites sources qui formoient des rivières & de gros torrens (48). Plusieurs rivières & de gros torrens issus d'un pain de sucre ! Que sont donc les pluies ? *Le parc est un lieu renfermé par des rivières profondes , & adossé aux montagnes qui portent la* (49) *Soufrière ; sa plus grande largeur a 1900 pas.* Un espace de demi-lieue , dans un coin d'une petite Isle , avoit donc plusieurs rivières profondes & larges , tandis qu'une pareille étendue ailleurs fournit à peine un ruisseau. En effet , il doit beaucoup pleuvoir là où l'on trouve beaucoup de feu.

Kang-Hi , Roi de la Chine , dans les haltes d'une chasse qu'il avoit été faire en Tartarie en 1695 , racontoit au P. Gerbillon *les propriétés de plusieurs bains chauds répandus dans ses Etats. Il distingua principalement un local dont la circonférence étoit de 10 lis (2 lieues) , & renfermoit deux cents*

*sources.* Puisque ces sources étoient chaudes, cet espace couvroit un feu; ce feu devoit être bien considérable pour échauffer tant d'eau; & ces sources n'étoient aussi nombreuses, que parce que ce feu étoit assez considérable pour faire descendre les fortes & longues pluies qui entretenoient ces sources.

*Les feux souterrains* sont reconnus pour la principale, & peut-être pour la seule cause des tremblemens de terre. Or, *les tremblemens de terre* sont si fréquens au Japon, qu'ils effraient peu, quoiqu'ils renversent des Métropoles. Jedo, Capitale Civile, fut presque entièrement abîmée en 1703; il y périt 200,000 ames. Meaco, Capitale Ecclésiastique, fut engloutie en 1729 avec un million d'Habitans; elle avoit été fort endommagée en 1586 & 1596. Ces tremblemens trouvent leur explication dans le grand nombre de volcans répandus sur ce pays. Une petite Isle voisine a brûlé pendant plusieurs siècles, une autre brûle toujours. Une mine de charbon, près Cujanoffa, allumée par la négligence des Ouvriers, n'a plus cessé de brûler. La montagne neigeée de Fesj, près Surunga, pouffoit des flammes, qui, depuis une ouverture faite à côté, sont placées à une fumée noire & puante. La terre brûle en plusieurs endroits. Le Japon a quantité d'autres volcans: aussi ne trouve-t-on nulle part autant de soufre. La Province de Satsuma, qui en a pris son nom, vomit sans cesse & par-tout des tourbillons d'une fumée épaisse & noire. Le pays de Ximabara contient aussi beaucoup de soufre. Le soufre est une des principales richesses du Japon (50). Voilà le feu, & voici l'eau.

Les pluies sont fréquentes pendant toute l'année au Japon; il a de toute part des lacs, des fontaines, des rivières excessivement rapides, une grande quantité d'eaux médicinales, qui annoncent beaucoup de soufre (51).

*Sources bouillantes, fortes & nombreuses vers l'embouchure du Bolskaja*, dans le Kamschatka; elles y remplissent des districts entiers, & s'élancent jusqu'à deux aunes avec un bruit qui rend toute conversation impossible. Le volcan de l'Isle Canas, voisine de cette côte, fournit des sources bouillantes fort copieuses. L'Isle Tcheptina, éloignée de 14 lieues, n'a aucune source ni torrent, ni rivière d'eau froide. Nous ne connoissons pas de pays qui réunissent tant de volcans & de sources chaudes. Cette côte & ses Isles sont le produit des éruptions (52).

L'Hécla paroît être intérieurement embrasé, lorsqu'il est le plus tranquille. Le Farenheit se tenoit au sommet & en l'air à 24°, & montoit à 153°, quand on l'appuyoit sur terre, 15 Septembre 1772 (53). Huit sources d'eau chaude à deux journées de l'Hécla, près du lac Laugervatn, dans la circonférence de 6000 toises. Nous fîmes cuire dans une, en 6 minutes, des truites, des beccassines, du mouton. Elle s'élevoit de 20 pieds, sur un diamètre de 7 (54). Cette source donne donc cinq toises cubes d'eau par seconde; elle est donc plus forte que la marne: elle est encore accompagnée de sept autres sources. Quel feu ne faut-il donc pas pour les mettre.

en état de cuire du mouton dans 6 minutes, & de le cuire parfaitement ! S'il suffit pour faire bouillir à jamais une telle masse, il suffit aussi pour la faire descendre du ciel. Il produit cet effet à vingt lieues de l'Hécla, qui paroît être l'axe vertical de l'incendie. Il est donc bien vaste.

*Une autre source d'eau chaude, près de Reikun, jaillit à 60 pieds. Le plus grand jet qui existe est celui de Geyser, près de Skallot, Résidence Episcopale. Dans un cercle dont le rayon a 3000 toises, on trouve cinquante fontaines bouillantes. La principale sort du milieu par un conduit dont le diamètre a 19 pieds. Nous la vîmes jaillir dix fois en cinq heures à 60 pieds, & une fois à 90 (55). Si ce jet d'eau étoit perpétuel, il donneroit 84 toises cubées par seconde, en prenant 60 pieds pour terme moyen d'ascension. Mais la durée du jet varie d'entre 6 & 40 secondes. Tout compensé, l'on peut dire qu'elle donne un jet de demi-minute par heure. C'est donc en tout comme un jet de 12 minutes par jour, qui font par conséquent 2520 toises cubées d'eau dans les vingt-quatre heures: mais autour & auprès de ce jet, il s'en trouve 49 autres. Quel est donc encore une fois le feu qui fait bouillir tant d'eau, & qui la fait sortir du fond de l'atmosphère ?*

Ces sortes de systèmes, auxquels les Islandois donnent un nom générique, sont distribués tout autour de l'Isle comme un chapelet, dont chaque grain est composé de plusieurs. M. Troil compte cinquante de ces assemblages, dont l'un a vingt, l'autre dix, l'autre quarante sources jaillissantes bouillantes, quelques-unes perpétuelles, d'autres intermittentes, & ne prétend pas les spécifier toutes, ni aucune des sources sous-marines indiquées par l'épaisse fumée qui, dans beaucoup d'endroits, sort continuellement des ondes. *Les sources d'Islande sont, sans aucun doute, les plus extraordinaires qu'on connoisse dans le monde entier. Je suis sur-tout émerveillé de leur volume (56), dit M. Bergmann.*

*Toutes ces sources dont nous parle M. Troil, passent le 188<sup>e</sup> du Farenheit: elles sont à 191<sup>e</sup>, 193<sup>e</sup>, 212<sup>e</sup> (57); & c'est parce qu'elles sont si chaudes, qu'elles sont en si grand nombre. Le même feu souterrain & perpétuel qui les fait bouillir dans une si vaste étendue, chauffe l'air assis sur cette terre. Cet air se raréfie, s'allège, est soulevé par l'atmosphère en corps qui accourt par tous les points du compas, pour s'échauffer, se raréfier, s'alléger, déposer, à mesure qu'elle arrive, tout ce qu'elle contient, & qui devient la substance de ces jets. L'effet est perpétuel comme la cause, prodigieux comme la cause. L'Islande n'est qu'un volcan recouvert par ses laves; toujours il brûle, toujours il inonde.*

Aussi les cartes de cette Isle nous peignent-elles ses courans non comme des rivières, mais comme des bras de mer: ils sont tous grands en naissant.

M. Bertrand a remarqué, dans les Alpes Suisses, que les endroits qui ont

le plus de sources chaudes, de soufre, de fumée, sont ceux où il pleut davantage.

MM. les Académiciens du Pérou, en déterminant leurs angles pour la mesure de la terre, étoient continuellement secoués par l'incendie qui bruïssoit sous leurs pieds. Dans tout un espace de 60 lieues en longueur méridienne, ils ne pouvoient jamais s'assurer de retrouver à la place un seul de leurs signaux: tout dans cette Cordillière paroît être l'ouvrage du feu; & ces illustres Martyrs de la Science ne manquent pas de nous peindre les eaux, les vapeurs & les ténèbres de cet horizon; il donne naissance aux plus grands fleuves du monde, ou plutôt tout courant y est fleuve; ses feux sont perpétuels & violens, & par conséquent des eaux éternellement volumineuses.

Dans un Mémoire de ce Journal, j'ai dit que le vent perpétuel d'est fournissoit les eaux du Maragnon, de l'Orénoque, & d'autres fleuves de l'Amérique équinoxial dirigés vers l'orient; que la côte occidentale étoit très-sèche, & j'en ai montré les raisons (58); que la côte du Pérou nord étoit une exception à cette seconde règle, & que j'en donnerois la cause ailleurs (59). Voici le moment de remplir ma promesse. Etablissons l'état des choses.

*Les tremblemens de terre & les volcans sont nombreux dans la vallée de Quito (60), ce qui dérangeoit continuellement toutes les opérations des Académiciens (61). Les entrailles de ces volcans brûlent sans cesse (62), ce qui a fait désertifier le Village de Tichan dans l'Audience d'Atoufi (63). Le Sangai vomit un feu continuel; on l'entend de Pintan, éloigné de 40 lieues, & de Quito même par un vent favorable (64). Les Académiciens parlent de plusieurs autres volcans qu'ils avoient eus sous les yeux dans leur opération.*

M. Faujas de Saint-Fond, d'après tout ce qu'il a lu sur cette scène, dit que *les hautes montagnes du Pérou sont peut-être les foyers volcaniques les plus formidables & les plus abondans en matière inflammable. Cette immense chaîne est sans contredit le plus grand tableau volcanique qui existe dans la Nature. . . ., siège habituel des tremblemens de terre, des explosions les plus épouvantables, & des éruptions presque journalières.* Recherches sur les volcans éteints, page 82.

D. Ulloa va nous montrer la fumée qu'exhalent ces fournaïses, mêlée avec les vapeurs que produit la sécrétion des colonnes ascendantes.

*Un nuage épais & continuel nous empêchoit de rien voir à huit pas sur le Pichinga. Quelquefois il descendoit au col de la montagne, & l'environnoit de près ou de loin. C'étoit comme une vaste mer, dans laquelle on entendoit l'orage crever sur Quito. Nous nous entreconnoissions d'ordinaire à la lueur des lampes en plein midi. Nous passâmes ainsi vingt-trois jours sans pouvoir prendre nos angles, parce que les autres montagnes où nous avions les*

*signaux étoient enveloppées de leur nuage, quand le nôtre se dissipoit. Nous employâmes le même temps, & subîmes les mêmes difficultés sur chacune des autres stations (65); car ce nuage étoit comme perpétuel & général sur une scène embrasée. On éprouva presque la même chose à Cuença, distant de 40 lieues (66).*

*La neige fermoit toutes les nuits la porte de notre tente : on se courboit pour y entrer (67). Or, cette porte ne pouvoit guère avoir moins de 4 pieds; & comme la neige ne la fermoit pas entièrement, on peut évaluer à 3 pieds la hauteur de cette neige. M. Van-Swinden va la réduire en eau, en nous apprenant que la densité moyenne des neiges paroît être à celle de l'eau comme 1 à 10 (68). 30 pouces de neige égaioient donc 3 $\frac{1}{2}$  pouces d'eau tombée dans la nuit : & comme il en tomboit aussi le jour, qui obligeoit ces Messieurs à secouer leur tente, pour l'empêcher de s'écraser (69), on peut évaluer à 7 pouces la masse d'eau tombée sur Pinchinça toutes les vingt-quatre heures.*

Cette eau, tombée sur une hauteur de 2400 toises, n'étoit pas aussi considérable que celle tombée sur la base du sommet, ainsi que je l'ai dit dans mon Mémoire (70). Mais cette addition ne nous est pas nécessaire pour prendre une idée de ce dépôt, causé par la chaleur de l'incendie. Ces 7 pouces d'eau par jour font dans l'année 216 pieds d'eau, c'est-à-dire, cent huit fois plus qu'il n'en tombe en Europe. Chacun est bien le maître de corriger mes idées, & de réduire par conséquent mon résultat; mais je les puise aux sources : le reste est une affaire d'arithmétique élémentaire.

Aussi les rivières qui sortent de ce volcan d'eau, entretenu par tant de volcans en flamme, passent-elles toute croyance. Je ne parle point de celles qui tournent vers l'orient : on seroit en droit de les attribuer au vent d'est, comme je l'ai fait dans mon Mémoire sur les vents pluvieux. Je ne considère que les rivières dirigées vers la mer pacifique, sur la côte nord du Pérou. Cette côte devoit être absolument sans eau, comme la côte sud, & suivant le principe de ce Mémoire-là : mais les torrens d'eau, produits par les torrens de feu qu'on vient de parcourir, vont arracher ce pays à la stérilité naturelle, en y prenant l'étendue des mers. D. Ulloa va nous instruire.

*Le fleuve Quajaquil a une lieue de large vers son embouchure, & un peu plus devant Quajaquil, avancé de trois lieues dans le continent. Point de marée vers Noël, & trois ou quatre autres époques, & presque point le reste de l'hiver, parce que le fleuve les repousse. Les pluies de la plaine ne contribuent point aux crues ; elles ne font que changer la campagne en mer. Les crues ne sont produites que par les PLUIES DE LA MONTAGNE. En hiver, on remonte de Quajaquil à Caracol en huit jours : on en descend dans deux. Or, la source & l'embouchure du Quajaquil ne sont éloignées que de 40 lieues. Le Quajaquil ne devoit donc pas être plus considérable que la Seine à*

Paris, & cependant il est cinquante fois plus large. C'est que le Quajaquil est entretenu par les volcans les plus opiniâtres, les plus forts, les plus nombreux de l'univers, & que le berceau de la Seine n'en a pas un.

Cette largeur du Quajaquil n'est pas, comme celle de la Seine, de la Gironde & de la Loire à leur embouchures, l'ouvrage des marées, puisqu'il anéantit les marées dans son lit. D. Ulloa venant du Mexique au Pérou, & se trouvant en mer à environ 10 lieues de l'Isle Verte, embouchure du Quajaquil, éprouva le 20 Mars 1736 un courant qui suivoit continuellement le cours du reflux. Le temps qu'il s'arrêtoit fut fort court, puisqu'il n'eut point de pause en 19 $\frac{1}{2}$  heures, ce qu'il attribua à la grande abondance des eaux que fournit le Quajaquil. La force & l'obstination de ce courant contraire le forcèrent à jeter l'ancre, & à le lever par intervalles. Il ne put faire que 7 lieues en quatre jours, & arriva à l'Isle Puna, située vers le milieu du golfe, à 3 lieues de l'embouchure. Ce trait suffit pour montrer la violence de ce fleuve en hiver (71).

Le Quajaquil ne doit donc point sa largeur à sa tranquillité : on le jugeroit même fort rapide, par cela seul qu'on emploie huit jours à remonter le même espace qu'on descend dans deux. Il ne la doit pas à sa petite profondeur, puisqu'il est navigable dans les basses eaux, étant plus rapide, plus profond, & cinquante fois plus large que la Seine. Il vaut donc plus de cent fois la Seine ; il reçoit donc cent fois plus de pluie, ainsi que nous l'avons déjà reconnu à l'occasion des neiges du Pichinça.

Et même les pluies qu'il reçoit dans la plaine ne contribuent point à ses crues ; ces crues sont produites par les seules eaux de la montagne, ce qui grossit étonnamment leur volume.

Voilà donc quatre phénomènes, dont le premier suppose les trois autres ; de grands feux, des vapeurs épaisses, des neiges ou pluies prodigieuses, & une rivière étonnante.

La déposition de M. Bouguer, beaucoup moins détaillée, ne nous fournit point les mêmes rapprochemens, & n'en est pas moins tranchante. Cet Observateur confirme ce que toute l'Europe savoit avant lui : c'est que *les pays d'entre les golfes de Quajaquil & de Panama sont d'une excessive humidité ; elle corrompt tout, malgré le soin qu'on prend de jucher les maisons sur des pieux. Les pluies sont assez vives, assez continuelles, principalement vers le Choco, pour qu'on n'aille qu'avec répugnance, & très-peu, recueillir l'or disséminé sur cette contrée* (72). M. Bouguer ne pouvoit mieux peindre l'abondance & la perpétuité de ces pluies, qu'en les montrant en état d'éteindre les feux de l'avarice ; ces feux qui bravent l'océan, les canons & l'opprobre.

Dampierre va renforcer ce trait. *On va par terre, dit-il, de Panama dans tout le Mexique, pays plein de pacages ; mais on ne va vers le Pérou que jusqu'à la rivière de Choco. Au-delà sont des bois impénétrables, & un si grand nombre de grosses rivières, sans compter les petites & les bras de mer, que*

*les Naturels du pays n'y peuvent aller qu'avec beaucoup de peine (7).* L'espace qui fournit ces rivières est entre la Cordillère & la Mer pacifique: il n'a pas 10 lieues de largeur moyenne. Or, cette largeur, qui est la direction ordinaire des courans, n'en produiroit point chez nous qu'on pût remarquer. Ils sont donc plus forts au Choco qu'en Europe. On ajoute que ces courans sont en grand nombre. Cette supériorité des pluies est donc générale dans ce pays là. Mais si ce sont de grosses rivières, ces pluies sont un orage: on ne compte point les petites rivières, ni les bras de mer.

Il faut que ces pluies soient bien fortes, puisque les Naturels n'y vont qu'avec beaucoup de peine. Ces gens-là sont cependant pressés par le besoin, exercés par l'habitude, instruits par la tradition domestique, & organisés par le pays, puisqu'ils y sont nés. S'ils n'y vont qu'avec beaucoup de difficulté, comment y courroit un Européen?

Voilà donc de bien grandes eaux sur l'espace maritime du Pérou nord; attestées par MM. Bouguer, Dampierre, Ulloa, tandis que la côte du Pérou sud n'a presque point d'eau, selon les mêmes relations; c'est que le Pérou nord a beaucoup de gros volcans, & que le Pérou sud n'en a pas même de petits que je sache. Or, toute la côte du Pérou doit être aride, suivant mon Mémoire sur les vents pluvieux, où je n'ai pu faire entrer les volcans. Mais la côte nord doit être fort pluvieuse, puisqu'elle avoisine beaucoup de gros volcans. On peut voir jusqu'où mon principe s'accorde avec le témoignage.

Les éruptions sont plus fortes & plus longues dans certaines saisons. J'en ignore la cause; mais c'est un fait. Je ne dois point m'arrêter sur ce fait, puisque je ne fais rien de sa cause. Je voulois dire comment le feu produit l'eau: c'est ce que j'ai exécuté; & non comme le feu se produit.

Ajoutons que chaque saison a son vent dominant, qui rend l'humidité volcanique plus ou moins forte, plus ou moins sensible, plus ou moins ici que là. Ainsi, ce qu'on appelle hiver à Quajaquil résulte de toutes les circonstances qui jettent les vapeurs volcaniques des Cordillères vers l'ouest, & l'été résulte de toutes les circonstances qui donnent à ces vapeurs une autre direction. Le Choco ne paroît guère avoir de sérénité: aussi plusieurs de ses courans sont appelés bras de mer, comme le Rhône, le Danube, le Nil; ce qui ne nous surprendra plus, dès que nous saurons qu'ils naissent dans un incendie.





## N O T E S.

- (1) MÉMOIRE de l'Académie 1750, page 89.
- (2) *Ibid.* pag. 91 & 96.
- (3) Hist. & Phén. du Vésuve, trad. par l'Abbé Peton. Paris, 1760, in-12, pag. 22.
- (4) *Ibid.* pag. 138.
- (5) *Ibid.* pag. 139.
- (6) *Ibid.* pag. 140.
- (7) *Ibid.* pag. 134 & 285. Voyez encore M. d'Arthenai, Sav. étr., tom. 4, pag. 272. M. Ferber, traduit par M. Dietrich, Lettres sur la Minéralogie, pag. 206.
- (8) Dissert. crit. du P. G. d'Amato, Jésuite, jointe à l'Histoire du P. della Torre, pag. 330.
- (9) *Ibid.* Lettres de Jean Vivenzio, Médecin, pag. 205.
- (10) Transf. phil. 1737, p.
- (11) Lett. pag. 206. Il avoit déjà dit plus généralement que *les volcans vomissent l'eau avec les cendres, lors des fortes éruptions*, pag. 172.
- (12) Sav. étr., tom. IV, pag. 272.
- (13) Œuv. compl. du Chev. Hamilton, réimp. chez Moutard. Paris, 1781, in-8°, pag. 136.
- (14) *Ibid.* pag. 66.
- (15) *Ibid.* pag. 166.
- (16) *Ibid.* pag. 171.
- (17) Journ. de Roz. 1780, pag. 1 & suiv.
- (18) Lettre du Chev. Hamilton à M. Banks, Journ. de Roz. 1781, pag. 8.
- (19) Bouguer, témoin oculaire. Mém. de l'Acad. 1744, pag. 270.
- (20) Voyage historique d'Amérique, tom. I<sup>er</sup>, pag. 468.
- (21) Voyage dans les Mers de l'Inde, par M. le Gentil, tom. II, pag. 14.
- (22) Hist. des Voyages, tom. XVII, pag. 108, in-4°.
- (23) A. J. Tasman, Hist. des Voy., tom. XI, pag. 213.
- (24) J. le Marre, Hist. des Voy., tom. X, pag. 451 & 452.
- (25) Extrait d'Horrebore dans l'Hist. des Voy., tom. 18, pag. 9. C'étoit en 1721, Journ. des Sav. 1764, pag. 753, in-4°.
- (26) Lettre sur l'Islande par l'Evêque III, traduites du Suédois par l'Indblóm, pag. 325, en 1727.

- (27) Voyages des Anglois, tom. 3, pag. 38, in-4°.
- (28) La Torre, pag. 134; d'Amato, *ibid.* pag. 346; Hamilton, pag. 32 & 59, & tous ceux qui ont donné une forme à cette fumée.
- (29) Œuvres d'Hamilton, pag. 59.
- (30) La Torre, pag. 134; d'Amato, *ibid.* pag. 134.
- (31) Journ. de Roz. 1781, pag. 8.
- (32) *Ibid.* 1780, tom. II, pag. 1 & suiv.
- (33) Mém. de l'Acad. de Berlin 1771, pag. 104. Lambert, Journ. de Roz. 1781, pag. 127.
- (34) M. le Gentil, Voy., tom. II, pag. 14; la Torre, pag. 139; d'Arthenai, Sav. étr., tom. 4, pag. 272.
- (35) Journ. de Roz. 1780, pag. 361, dans la Lettre du Duc de Belforce; trad. par M. Faujas de Saint-Fond. Thomas Gage, Dominicain, Hist. des Voy., tome XII, pag. 493 & suiv.
- (36) Pag. 188.
- (37) Voyez tous les Mémoires qui parlent de la mine de Wiliska, parmi ceux de l'Académie, & dans le Journal de Rozier.
- (38) Journ. de Roz. 1776, pag. 27.
- (39) Pag. 21.
- (40) Pag. 186.
- (41) *Ibid.* pag. 333 & 352.
- (42) *Ibid.* pag. 352; La Torre, pag. 191.
- (43) Hamilton, pag. 226 & 228.
- (44) Du Tertre, Hist. des Voy., tom. XV, pag. 509.
- (45) Labat, *ibid.* pag. 517.
- (46) *Ibid.* 518.
- (47) *Idem.* pag. 520.
- (48) *Idem.* pag. 531.
- (49) Hist. des Voy., tom. 10, page 651.
- (50) *Ibid.*
- (51) Recueil fait par le Baron de Dietrich, Journ. de Roz. 1781, pag. 35 & suiv. Le même feu qui suffit pour échauffer tant d'eau, suffit pour la séparer de l'atmosphère.
- (52) Lettre sur l'Islande par l'Evêque Troil, traduit du Suédois par M. Lindblom. Paris, 1781, in-8°, pag. 302 & 341.
- (53) *Ibid.* pag. 304.
- (54) *Ibid. passim*, & principalement pag. 351 & suiv.
- (55) *Ibid.* Lettre du Chev. Bergmann à l'Auteur, pag. 406.
- (56) *Ibid.* 347 & suivantes.
- (57) Journ. de Roz. 1781, pag. 446 & suivantes; 1782, pag. 58 & suivantes.
- (58) *Ibid.* 1781, pag. 450, §. 20.

## 132 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

- (59) Bouguer, Mém. de l'Acad. 1744, pag. 260.
- (60) Bouguer, Fig. de la Terre, p. xxxvi, 291, & Mém. de l'Acad. 1746, pag. 605.
- (61) D. Ulloa, Voyage d'Amérique, tom. I<sup>er</sup>, pag. 239.
- (62) *Ibid.* pag. 273.
- (63) *Ibid.* pag. 352.
- (64) *Ibid.* pag. 197.
- (65) *Ibid.* pag. 203.
- (66) *Ibid.* 199.
- (67) Journ. de Roz. 1776, pag. 330.
- (68) Ulloa, tom. I<sup>er</sup>, pag. 197.
- (69) Journ. de Roz. 1782, page 66, §. 112.
- (70) D. Ulloa, Voy. d'Am., tom. I<sup>er</sup>, pag. 163—167 pafsim.
- (71) Dom Ulloa, Voyage d'Amér., tom. I, pag. 124 & 162.
- (72) Fig. de la Terre, pag. xxi.
- (73) Nouveau Voyage autour du monde. Rouen, 1715, in-12, pag. 273.

## NOUVELLES OBSERVATIONS

*Sur la Machine Hydraulique de M. VERA ; par M. PILATRE DE ROZIER, Ecuyer, Membre de plusieurs Académies des Sciences, Belles-Lettres & Arts Nationales & Etrangères ; Chef du premier Musée autorisé par le Gouvernement sous la protection de MONSIEUR & de MADAME ; Professeur de Physique & de Chymie, &c. &c.*

**D**EPUIS qu'Archimède a posé les premiers fondemens de l'Hydrostatique, Mariotte s'est occupé à établir des principes certains sur l'Hydraulique, cette partie de la Physique qui satisfait tout-à-la-fois nos besoins & nos plaisirs, par la distribution & l'élévation des eaux.

Guglielmini, Daniel & Jean Bernouilli, Gaspard Schott, Salomon des Caux, de Chales & Belidor sont aussi parvenus à faire des applications très-heureuses de ces principes à diverses machines hydrauliques.

A cette époque, ces deux sciences avoient donc déjà ouvert une carrière très-étendue aux plus brillantes découvertes ; mais leurs loix invariables opposoient à chaque instant des obstacles qu'on croyoit insurmontables ; en sorte qu'après les recherches les plus laborieuses & presque infructueuses

des plus grands génies, l'Hydraulique sembloit devoir rester encore resserrée dans ses bornes étroites, & nous étions forcés de nous contenter d'une simple combinaison des Pompes aspirantes, élévatoires, foulantes & à réservoir d'air. Mais outre les dépenses excessives de construction, d'entretien & de forces, elles ne peuvent élever l'eau qu'à des hauteurs très-bornées.

Si la pompe à feu imaginée par Papin, & exécutée pour la première fois par Dalesme, peut en fournir des volumes immenses à des hauteurs considérables, il y a peu d'endroits où elle puisse dédommager des frais exorbitans de construction & de service. Il ne faut pas moins que l'habileté de MM. Perrier pour espérer employer cette machine avec succès, à conduire les eaux de la Seine, de la grille de Chaillot dans plusieurs quartiers de la Capitale. \*

Jusqu'ici les procédés multipliés des Mécaniciens & les calculs des plus sublimes Géomètres ne nous avoient donc encore fourni qu'une seule machine capable d'élever avec peu de forces des masses d'eau considérables à des hauteurs encore indéterminées. Mais cet appareil auquel M. de Bernières vient de donner un nouveau degré de perfection, ne peut guères s'établir que pour des monumens consacrés à soutenir l'existence d'un très-grand nombre de Citoyens, tels qu'à l'Hôtel Royal des Invalides & au Château de Bicêtre, dans lesquels la profondeur des puits & la consommation prodigieuse d'eau ont forcé de s'écarter des règles générales pour le diamètre de leur ouverture.

Une observation heureuse & bien faisie, qui attire aujourd'hui l'attention autant qu'elle excite l'admiration des Savans & des Amateurs les plus distingués, semble enfin nous mettre sur cette voie si long-temps désirée. Nous en sommes redevables à M. Vera, qui, en regardant tirer des seaux d'un puits, a remarqué que la corde qui avoit été mouillée, entraînoit d'autant plus d'eau, que les seaux étoient montés avec plus de célérité. En Observateur intelligent, il répéta des expériences sur une machine dont la forme pouvoit procurer une grande vitesse à la rotation de la poulie qui supporte la corde. Enfin, par différentes combinaisons aussi simples qu'ingénieuses, il parvint à rappeler cette vérité incontestable, qui dit : *Qu'on gagne souvent plus à examiner avec attention les phénomènes & la marche de la Nature, qu'à fatiguer son imagination par des recherches qui éloignent presque toujours du but auquel on s'efforce de parvenir.*

Si une machine simple & peu dispendieuse pouvoit toujours procurer les avantages qu'on a droit d'attendre d'une plus compliquée, certainement celle de M. Vera mériteroit la préférence sur toutes celles qu'on a tentées depuis sa découverte. Mais comme les masses d'eau qu'on élève sont en raison des forces qu'on emploie, & que ces dernières sont subordonnées à des règles de Mécanique immuables, il faut donc les connoître pour

juger des avantages produits par les petits changemens qu'on a apportés à cette machine, que je vais d'abord décrire le plus succinctement qu'il me fera possible.

*Idee générale de la Machine.*

Tout le monde fait qu'à la partie supérieure d'un puits, il y a ordinairement un treuil ou une poulie qui supporte une corde à laquelle sont attachés les seaux. Supposons maintenant une seconde poulie placée au fond du puits, bien parallèle à la première: après avoir supprimé les seaux, si on noue les deux extrémités de la corde à la manière d'un chapelet qui embrasseroit les deux poulies, il est certain premièrement qu'en tournant l'une de ces poulies, l'autre fera le même nombre de révolutions, si elle est d'égal diamètre, puisque la corde sans fin qui l'embrasse lui imprimera le même mouvement; 2°. qu'il y aura un côté de cette corde qui descendra, tandis que l'autre montera. C'est par un mécanisme aussi simple qu'on apperçoit toute la surface extérieure de la partie ascendante de la corde couverte d'un fourreau d'eau, qui la cache au point de la faire paroître sous la forme d'un cylindre de cristal.

La masse d'eau qu'on peut élever par ce procédé augmente en raison de la grosseur, de la dureté de la corde, & de la rapidité qu'on imprimera aux poulies.

Quelques Physiciens avoient d'abord soupçonné que la rapidité avec laquelle la corde étoit élevée, ne permettoit pas à l'air supérieur de déployer son ressort ou sa pesanteur sur l'eau adhérente à cette corde, qui se trouvoit alors pressée en tout sens par l'atmosphère environnant; mais M. Charles, Professeur de Physique, ayant répété l'expérience dans le vuide, obtint un succès, qui nous apprend que l'air n'influoit en rien dans cette opération.

MM. les Commissaires de l'Académie attribuent cette propriété singulière aux aspérités de la corde, qui forment une espèce de chapelet, sur lequel s'applique une première couche d'eau, de proche en proche, succèdent plusieurs filets ou anneaux fluides, qui adhèrent les uns aux autres en vertu de leur viscosité.

Cette définition démontre clairement que cet effet dépend de la cause désignée en Physique sous le nom d'attraction, & en Chymie, sous le nom d'aggrégation. Il y a tout lieu de présumer qu'il y a encore une autre cause; c'est le choc ou l'impulsion violente que l'eau reçoit de la corde, qui la détermine à monter jusqu'à 6 pieds au-dessus de la poulie supérieure.

Les personnes qui n'ont pas fait attention à cette vive impulsion donnée par la corde, n'ont point encore expliqué pourquoi l'eau s'élève au-dessus de la poulie, tandis que cette corde l'embrasse. La viscosité ou l'attraction des molécules d'eau devroit favoriser également la chute, bien

loin de permettre à ces masses volumineuses de quitter cette corde pour jaillir aussi haut. 2°. Pourquoi une corde molle, & qui n'a pas été ébarbée, fournit-elle infiniment moins d'eau qu'une très-dure & très-lisse ?

Telle est en peu de mots l'idée de la superbe découverte de M. Vera. Examinons maintenant les moyens adroits qu'il a employé pour donner à ses poulies une rotation très-vive. On sera étonné, malgré tous les changemens qu'on a annoncés, combien on s'est encore peu écarté de la route qu'il nous a frayée.

*Description de la Machine, planche III, fig. 1.*

M. Vera enfile sur le même axe A de la poulie B supérieure, une autre poulie C d'un plus petit diamètre, que j'appellerai pignon; 2°. une corde sans fin D embrasse ce pignon & une grande roue de Coutelier E, placée sur un axe particulier F, à une distance quelconque l'une de l'autre, mais rangées dans le même plan. Sur l'axe de la grande roue est adaptée une manivelle g, qui, en lui donnant un mouvement, le communique par la corde sans fin au pignon C, & par conséquent à la poulie congénère B. Cette dernière, de toute nécessité, va produire le même effet sur la corde H, qu'elle supporte comme celle-ci sous la poulie I du fond du puits; & par ce simple mécanisme, l'instrument présente le spectacle qu'on attend.

C'est à cette époque que je pris connoissance de cette Machine que M. Vera & plusieurs Physiciens avoient alors établie sur le comble de leurs maisons. Un tonneau placé dans une cour représentoit un puits distant de la machine de 63 pieds. L'ingénieux Inventeur voulut bien me céder le premier modèle, que je destinai à *Monsieur* & à *Madame*, comme Protecteurs de mon Musée.

Le rapport de l'Académie n'étant pas encore publié, je m'occupai à chercher la cause qui permettoit à l'eau de suivre la corde. L'expérience de M. Charles ayant éclairci ma première opinion, j'adoptai par anticipation, & sans le savoir, l'explication de MM. de l'Académie. Pour confirmer mon idée, j'essayai aussi-tôt de substituer à la corde qui descend dans le puits une chaîne dont les mailles étoient un peu ferrées, parce que si c'est l'attraction qui produit ce phénomène, une chaîne doit avoir des avantages bien supérieurs à la corde, puisque chaque maille recevra une goutte d'eau qui en attirera une seconde, & ainsi successivement. En effet, le succès répondit si parfaitement à mon attente, que la même nuit qui précédoit le jour que je devois présenter le modèle à *Monsieur* & à *Madame*, je fis fabriquer une chaîne qui rendoit près du double d'eau de la corde. Cette première expérience excita vivement l'admiration du Prince & de la Princesse, qui en parlèrent au Roi, à Monseigneur & à Madame Comtesse d'Artois, qui désirèrent aussi connoître cette nouvelle Machine.

### 136 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

A cette époque, personne n'avoit encore fait usage de la chaîne (1); qu'on chercha d'abord à discréditer par mille objections trop mal fondées pour être rapportées dans ce Mémoire. A la vérité, deux Anonymes les conseillèrent depuis dans un Ouvrage périodique: mais à cette époque, j'en avois déjà fait connoître les désagréemens en grand à Monseigneur le Contrôleur Général des Finances, à M. l'Intendant de Paris, à M. le Comte de Vaux, à M. d'Aguesseau, aux Souscripteurs de mon Musée, &c à beaucoup de Savans très-distingués (2).

Un grand nombre d'Amateurs s'occupaient alors à multiplier les produits de cette machine, mais aucun n'annonçoit l'avoir établie sur des puits, des marais & des rivières, qui sont les principales circonstances où l'on pourra en faire usage; s'ils sont facilement parvenus à tirer avantage de cette belle découverte, en l'appliquant sur des tonneaux ou des caisses, en augmentant le nombre des poulies & des cordes, en substituant à ces dernières des sangsues ou des ficelles chargées de nœuds. J'ai observé que le succès seroit bien différent, si on suivoit le même procédé sur un puits. Je doute, & je pourrai dire plus, qu'on réussisse à tirer beaucoup d'eau en fixant la poulie au fond du puits, ainsi qu'on l'a pratiqué sur les tonneaux & les modèles. L'allongement considérable des cordes & même des chaînes, la difficulté de sceller l'axe de la poulie inférieure, de manière qu'elle tourne aisément & rondement, l'aplomb des deux poulies, si nécessaire pour éviter les grands frottemens, l'échappement des cordes, qu'on ne maintient que très-difficilement sur la poulie d'en bas, la place qu'on doit assigner à cette poulie, soit au fond, au centre ou à la surface de l'eau, &c., sont autant d'obstacles qu'on n'a pu prévoir, en bornant ses expériences sur des tonneaux.

Voici deux méthodes fort simples de placer avec avantage la poulie au fond du puits.

1°. Toute espèce d'armure ou de poids attaché à la poulie du fond, nuit au succès de l'opération. Il suffit, ainsi que l'avoient soupçonné MM. Manouri & Guyot, d'abandonner cette poulie inférieure à son propre poids sur la corde qu'on descend. Comme par son immersion elle perd de sa pesanteur en raison du volume d'eau qu'elle déplace, j'ai substitué au déficit, par deux petites bandes de fer formant un triangle isocèle, dont l'axe de la poulie fait la base, en roulant dans deux trous percés dans la

---

(1) J'apprends à l'instant que deux personnes instruites de Lyon réclament l'antériorité de cette expérience. Il sera bien facile de juger cette petite discussion, puisque je ne date que du jour où j'offris mon modèle à la Famille Royale: d'ailleurs cette idée, ainsi que l'a dit M. de Bernières, cette idée a pu sortir de cent têtes le même jour.

(2) MM. Macquer, le Roy Cassini, de la Lande, Vallot, de Bernières, de Montigny, &c.

largeur de ces bandes. Le sommet du triangle qui regarde le fond du puits, l'est la poulie & la tient d'aplomb, ainsi qu'on le voit dans la figure première à la lettre L. Au sommet de ce triangle, j'ai ménagé un anneau destiné à recevoir des poids, en cas de nécessité.

Comme j'ai remarqué que les chaînes seront quelquefois d'une grande utilité, alors on peut supprimer la poulie du fond, dont l'effet est remplacé par le poids de la chaîne; cette méthode diminuera considérablement les frottemens.

Il arrive quelquefois qu'en abandonnant la poulie au fond du puits, s'il est profond, la corde & même les chaînes se tordent. On pare bientôt à cet inconvénient, en mouillant ces cordes; & avant d'attacher les deux bouts, en la mettant à cheval sur la poulie supérieure, suspendant à chaque extrémité un poids de 40 à 50 livres. Après quelques minutes, elles se détordent; aussi-tôt on forme le chapelet ou corde sans fin, en liant les deux bouts, après en avoir détaché les deux poids.

Malgré ces précautions, il peut encore arriver que les cordes se tordent, principalement dans les puits profonds; alors on aura recours aux deux procédés suivans: 1°. en mettant la poulie du fond du puits d'un grand diamètre, comme 16 à 18 pouces; 2°. en séparant les deux côtés de la corde ascendante & descendante par une traverse horizontale en bois ou en fer de 4 à 5 lignes de diamètre, qu'on arrêtera à la surface ou au centre de la corde. Quand on emploie la chaîne, on doit conserver une maille en forme d'S, de fer doux; qu'on ouvrira & qu'on fermera à volonté.

J'ai préféré un petit châssis pour descendre la traverse & la remonter, quand on le juge à propos, au centre du puits ou à la surface de l'eau.

#### *Description du Châssis.*

*a a*, *b b*, fig. 4, sont deux tiges de fer d'environ 2 pieds sur 7 à 8 lignes de large, terminées par deux anneaux, qui reçoivent deux cordes fixées à des crampons scellés sur le haut du puits *c c*. Deux autres barres *c c* sont destinées à retenir l'écartement des tiges, qui doit être proportionné au diamètre du puits; elles sont courbées ou cintrées de manière qu'elles s'appliquent assez exactement sur la circonférence du puits. La seule partie essentielle du châssis, vue en *d d*, n'est qu'une traverse en forme de crochet fixée sur la tige *a a*, tandis que l'autre extrémité peut tomber dans le piton qui fait partie de la tige *b b*.

On passe d'abord un des côtés de la corde derrière ou entre le crochet *d d* & les barres *c c*; on assujettit le crochet à l'ordinaire; puis on descend le châssis par des cordes fixées aux anneaux. Quand on juge qu'il est assez bas, on arrête les cordes aux crampons du haut du puits, & l'appareil est établi. La traverse qui se trouve alors au milieu des cordes les empêche de se tordre. Comme cette propension n'a lieu que lorsque la machine est



dans l'inaction, on n'a donc pas à craindre des frottemens de la part de cette traverse, quand la machine est mise en mouvement.

M. Billiaux m'a fait part d'un procédé plus simple; mais j'attendrai pour le publier que nous ayons essayé s'il n'aura aucun inconvénient en grand.

La figure 6 représente une boîte ou caisse, percée dans son fond de deux trous de 2 & 3 pouces de diamètre. La poulie supérieure étant enfermée dans cette boîte, on fait passer les deux côtés de la corde par les trous, en observant de donner le plus grand à la corde qui monte l'eau.

On peut donner à cette boîte une forme quelconque, pourvu qu'elle ait 4 pieds de haut, c'est-à-dire, de  $a$  en  $b$ , ou de  $b$  en  $c$ , 4 pieds de long, de  $a$  en  $e$ , 14 pouces de large. La figure de ma boîte peut être comparée à un casque: on voit partir de la poulie  $e$  qui supporte la corde, un jet-d'eau qui s'élance sous la figure d'une tangente en  $g$ ; l'eau retombe de-là sur le fond  $f$ , qui n'est que tracé, parce qu'on n'est pas censé voir dans l'intérieur de la boîte, que je présente de côté, ainsi que la machine. Ce fond doit avoir 4 à 6 pouces de pente, afin que l'eau arrivée en  $f$  s'écoule facilement dans le réservoir  $h$  supposé.

Les points  $dd$  désignent deux points d'intersection, lorsqu'on veut faire la boîte de deux pièces, c'est-à-dire, qu'on peut faire entrer la calotte  $dbd$  dans deux gorges pratiquées dans toute la partie inférieure de la boîte.

Voilà, je crois, les premiers obstacles surmontés: je desirerai & j'espère néanmoins qu'on trouvera des procédés plus simples pour placer la poulie du fond du puits, que je regarde comme un objet capital de cette machine, quoi qu'en disent les faiseurs d'expériences.

Voyons actuellement quelles sont les substances les plus propres à monter une grande quantité d'eau, & quelle est la forme la plus avantageuse à leur donner.

On a vu plus haut que, sur le modèle que j'ai fait connoître à la Cour & aux Ministres, j'avois substitué une chaîne qui me rendoit près du double de la corde; mais les expériences répétées en grand ont produit le contraire. Si une chaîne de puits ordinaire entraîne à la vérité des masses d'eau très-volumineuses, elle ne peut les élever à plus de 15 à 18 pieds: c'est alors l'effet de la corde à nœuds des vaisseaux.

Si un Savant moderne a obtenu de l'eau à 164 pieds, c'est parce qu'il a employé des chaînes de tourne-broche, dont la petitesse & la fragilité interdiront vraisemblablement l'usage à des hauteurs un peu considérables: d'ailleurs la petite quantité d'eau qu'on obtient n'est pas comparable à celle que peut fournir la corde de sparterie.

L'ouverture des mailles d'une chaîne de deux pouces de circonférence m'ayant paru être le seul obstacle à l'enlèvement de l'eau, j'ai imaginé de la diminuer, en y entrelaçant plusieurs ficelles de sparterie; ce qui me donnoit une chaîne-corde, qui entraînoit aisément l'eau hors du puits, quoiqu'à la vérité en moindre quantité que la corde de sparterie seule.

J'ai oublié de dire que j'avois construit un modèle sur lequel une corde

& une chaîne de même diamètre étoient mis en mouvement au même instant & par le même moteur : on voyoit très-distinctement que la chaîne élevoit plus du double d'eau que la corde ; ce qui démontre combien peu on doit compter sur les résultats calculés d'après des modèles que l'infidélité devoit presque toujours faire ranger au nombre des joujoux.

Par l'application sage & heureuse que M. de Bernières vient de faire des chaînes, il prouve qu'il est des circonstances où elles seront indispensables : l'épuisement à sec des marais & des citernes ; les puits qui ne contiendront pas plus de 3 pieds d'eau ; enfin , toutes les fois qu'il n'y aura pas assez d'eau pour couvrir la poulie du fond. Dans tous ces cas, ma chaîne corde ou la chaîne seule deviendront précieuses, sur-tout si on n'a pas à élever l'eau à plus de 15 à 20 pieds. Après avoir traité des avantages de la corde sur la chaîne, & de cette dernière sur la corde, passons aux différentes matières qui pourront les remplacer.

La laine avoit été annoncée comme ayant un avantage bien supérieur à la corde de sparterie, d'après une expérience faite sur un puits de 240 pieds (1) : mais l'Auteur de cette observation n'y attachant aucune prétention, nous disons avec lui que la dernière méritera toujours la préférence, à raison du prix, de la durée & de la facilité de s'en procurer.

M. Vera a depuis peu substitué à la corde une fangle qui entraîne des volumes d'eau bien supérieurs. En effet, le centre d'une corde ne peut que nuire infiniment par son poids, puisque l'eau n'adhère qu'à la surface extérieure. Or, en fendant cette même corde, on double presque les surfaces, sans augmenter le poids de la corde. Voilà donc un avantage certain que produit la fangle.

Un Amateur m'écrivit de la Province, qu'il avoit trouvé que plusieurs ficelles chargées de nœuds rendoient encore mieux que les fangles & les nattes. M. Guyot a fait cette expérience chez moi avec tout le succès possible.

Enfin, M. Berthe, Directeur de la Manufacture de Sparterie, après avoir fait fabriquer des cordes d'une infinité de formes, a remarqué, ainsi que je le lui avois dit d'après mes expériences publiques, que plus elles sont dures, plus elles rendent d'eau. Les nattes & les fangles de sparterie en fournissent aussi prodigieusement. Comme il se propose de rendre ses travaux publics, je différerai à entrer dans de plus longs détails, imaginant bien d'ailleurs qu'on multipliera plus aisément les moyens pour augmenter la quantité d'eau, que les forces pour les élever, celles-ci resteront toujours bornées aux loix de la Mécanique.

---

(1) M. le Comte de B. . . ayant obtenu de l'eau sur un puits de 240 pieds, il n'y a tout lieu d'espérer que la machine de M. Vera pourra en fournir à toutes les hauteurs, puisqu'elle n'avoit reçu aucun degré de perfection entre les mains de M. le Comte de B. . .

Pour se former une idée claire & précise de cette machine, on doit se rappeler que la masse d'eau produite par la corde est en raison de la vitesse & de la célérité avec laquelle on tourne la poulie supérieure. Plus on pourra augmenter cette vitesse, plus on obtiendra d'eau. Mais pour mouvoir un corps, il faut nécessairement une force quelconque; conséquemment, plus on le fera mouvoir, plus il faudra employer de force. Cette loi, qui n'admet aucune modification, nous démontre que toutes les pièces qui composent la machine exigent des proportions exactes, desquelles on ne peut s'écarter, sans perdre plus ou moins des avantages que procure la Mécanique. Jusqu'ici on n'a pas encore calculé quelle est la vitesse nécessaire pour monter une quantité d'eau donnée dans un temps connu. Mes expériences m'ont déjà prouvé que la hauteur des puits entrera pour peu en considération, car la vitesse que M. Vera a employée pour monter un muid d'eau à 63 pieds, a été suffisante pour en obtenir une pareille quantité à 240 pieds; 2°. j'ai trouvé que la vitesse employée jusqu'à présent, pouvoit être réduite à moitié, & M. de Bernières a porté cette réduction jusqu'à un quart. Cette remarque ne doit s'appliquer qu'à la hauteur des puits, puisque j'ai dit plus loin que les masses d'eau obtenues sont toujours en raison de la vitesse imprimée aux poulies. Je n'ai en vue, par cette observation, que d'assurer qu'il y a possibilité d'établir cette machine sur un puits de 240 pieds & plus; 2°. que le courant d'eau sera également continu: mais on conçoit qu'il faudra d'autant plus de force, que la longueur de la colonne rendra son poids plus considérable. C'est ce que je ferai connoître, en joignant l'expérience au calcul d'un instant. Examinons maintenant les proportions des parties qui concourent à cette machine.

1°. Nous avons l'axe qui sert à la poulie supérieure B & au pignon C; 2°. l'axe de la grande roue E: comme c'est à leurs extrémités que sont les principaux points d'appui, & par conséquent les grands frottemens, il faut leur donner beaucoup de solidité, en réduisant néanmoins leurs grosseurs autant qu'il sera possible. Ils doivent être tournés avec la plus grande attention: on éviteroit beaucoup de frottemens, en faisant tourner ces deux axes entre deux pointes, à la manière des Tourneurs; alors il seroit à propos de tremper ces extrémités, ainsi que les pointes: on garniroit même les trous ou gorges de l'axe avec de la corne, qui faciliteroit le mouvement, & s'opposeroit à l'usure qui résulteroit du frottement des points contre l'axe. Je crains cependant que cette méthode n'entraîne un inconvénient, qui seroit infaillible, si les secousses occasionnées par celui qui tourne la machine, ou le poids de la colonne d'eau, venoient à fausser les points qui supportent l'axe. Dans ce cas, on sera forcé d'abandonner ce procédé.

J'ai préféré de poser les extrémités de mes axes entre trois rouleaux de cuivre de 5 pouces de diamètre, formant un triangle équilatéral, fig. 5.

On ajouteroit à la facilité qu'ils m'ont procurée, en fendant & enlevant au centre de l'extrémité de chaque axe une portion de ces mêmes axes, qui auroient alors la forme d'une fourche, représentée par la fig. 2.

La poulie supérieure doit être tournée sur l'axe du pignon ou lanterne, afin qu'elle tourne rondement.

2°. Les roues n'étant qu'un assemblage de leviers, dont le point d'appui est sur l'axe; la force motrice d'un levier étant en raison de son éloignement à ce point d'appui, & la manivelle terminant le bras des leviers, il s'ensuit nécessairement que plus les grandes roues & les poulies auront de diamètre, plus elles exigeront de force pour produire des effets avantageux, & *vice versa*. C'est ce qui m'a déterminé à réduire le diamètre de ma grande roue à 1 pied 8 pouces, quoique d'autres Physiciens l'aient porté jusqu'à 7 pieds.

3°. La grande roue étant destinée à augmenter la vitesse de la poulie supérieure, remplira d'autant plus exactement sa fonction, que le pignon sera plus petit. Or, sur la première machine de M. Vera, le diamètre du pignon étoit le huitième de celui de la grande roue: donc celle ci faisant une révolution, en faisoit faire huit au pignon, & par conséquent à la poulie congénère. On conçoit aisément qu'il falloit alors le double de la force nécessaire pour faire tourner quatre révolutions auxquelles j'ai borné ma machine.

4°. La manivelle étant le bras de leviers opposé au point d'appui, il est intoncontestable que plus elle sera longue, moins elle exigera d'effort pour faire agir la machine. On lui a donné depuis un pied jusqu'à 14 pouces sur les plus grandes roues, qui avoient 7 pieds de diamètre, tandis que sur la mienne, qui n'a que 1 pied & 8 pouces, j'ai donné 15 pouces au rayon de la manivelle. J'aurois même désiré qu'il me fût encore possible de l'allonger.

Quelques Amateurs ont beaucoup désapprouvé, dans les Papiers publics, la préférence que je donne aux roues d'engrénage. Si l'observation, jointe à l'expérience, suffisoit pour les persuader que j'en obtiens beaucoup d'avantage, je répondrois qu'en substituant une roue d'engrénage à la grande roue E, & une lanterne, dont les fuseaux sont mobiles, à la petite poulie C, qui sert de pignon, je puis supprimer la corde sans fin D, qui, en se tordant par la pluie ou l'humidité de l'atmosphère, serre plus ou moins fortement la grande roue E contre la petite C, & occasionne par-là des frottemens, qui quelquefois faussent les axes de ces deux roues, qui sont alors hors de service. La sécheresse au contraire, en relâchant considérablement la corde sans fin, ne peut plus faire tourner les roues, à moins d'avoir été mouillée, ce qui oblige à porter de l'eau au puits dont on voudroit en tirer. On a cru avoir tout prévu, en remplaçant cette corde par une chaîne sans fin. Outre qu'elle s'allonge aussi très-sensiblement,

elle a l'inconvénient de secouer la colonne d'eau , qui se répand dans le puits.

En adoptant les roues d'engrénage , ainsi qu'elles sont représentées par la figure 3 , on trouve dans mon appareil plus de solidité , de légèreté , infiniment moins d'embarras , puisqu'elle n'a en tout que 2 pieds de long. Enfin , elle n'exige aucune attention de la part d'un domestique , qui peut tirer de l'eau sans craindre de rien déranger à la machine ; avantage qui devient réellement précieux , sur-tout dans les campagnes éloignées des Villes de Province.

Comme ces machines ont besoin d'une solidité proportionnée à l'effort qu'elles ont à vaincre , que cet effort est en raison de la colonne d'eau , il suit de-là qu'il faudra des machines d'autant plus fortes , que les cordes ou sangles seront plus grosses , & que les puits seront plus profonds. D'un autre côté , on ne pourra guère augmenter la solidité , sans étendre le diamètre des roues ; ce qui prouve clairement que , sur les puits très-élevés , il faudra bien plus de forces que sur les autres pour monter une quantité d'eau déterminée dans un temps donné : d'où nous pouvons conclure qu'il est encore impossible d'assigner les meilleures proportions à donner à ces machines , qui varieront selon la hauteur des puits & la consommation d'eau. En parlant néanmoins des épreuves faites sur le puits du Musée , qui a 41 pieds , hauteur moyenne des puits ordinaires , je vais indiquer les dimensions qui m'ont paru les plus favorables , même d'après la théorie que j'expose. On fait que dans cette machine , le poids de la colonne d'eau qu'on élève est la force motrice qu'on applique à la manivelle , comme le rayon du pignon , multiplié par la longueur de la manivelle , est au rayon de la poulie , multiplié par le rayon de la roue ; ce qui peut se représenter par la proportion suivante , en désignant avant chaque pièce par des lettres.

Soit  $p$  = le poids de la colonne d'eau à élever à H , fig. 1.

$R$  = le rayon de la poulie B , par-dessus laquelle passe la corde sans fin.

Petit  $r$  = le rayon du pignon C.

$a$  = le rayon de la grande roue E.

$m$  = la longueur de la manivelle  $g$ .

$F$  = la force appliquée à la manivelle qui fait tourner la Machine.

Cela posé , nous aurons  $P : F :: r . m : R . a$ .

Maintenant , en rapportant la valeur connue des parties qui composent la machine , je dirai que  $R$  , qui représente le rayon de la poulie qui supporte la corde , a 9 pouces.

Petit  $r$  , qui égale le rayon du pignon ou de la lanterne , a 2 pouces.

$a$  , qui est le rayon de la grande roue , a 10 pouces.

$m$  . La longueur de la manivelle est de 15 pouces ; ce qui donnera 15 tours au pignon , tandis que la roue en fera un.

La proportion est donc :

$P : F :: 2 \times 15 : 9 \times 10$  ; ou bien  $P : F :: 30 : 90$ . Il faut donc avec ma machine employer une force de 90 livres , pour élever 30 livres d'eau. Abs traction faite des frottemens & de la force d'inertie de la machine à nud , que j'ai démontré n'être que de 2 livres (1) , cette découverte deviendra sans doute très-intéressante entre les mains des Mécaniciens & des Géo mètres , qui trouveront peut-être les moyens d'en augmenter encore les produits , qui , d'après les observations de M. de Bernières , sont déjà infi niment supérieurs aux pompes , que les dépenses d'entretien & la difficulté de trouver dans la campagne de bons Ouvriers , pourront bien faire abandonner.

Comme je ne suppose aucune connoissance de cette machine aux per sonnes qui liront ce Mémoire , j'ai été forcé d'entrer dans quelques dé tails , qui faciliteront singulièrement l'intelligence de celui que je me pro pose de mettre à la suite , & qui renfermera toutes les expériences faites avec succès jusqu'à présent. Je prévins que je n'en annoncerai aucune qui n'ait été répétée au Musée.

## PRIX ET ENCOURAGEMENTS

*Proposés par la Branche Economique de la Société Hollandoise des Sciences  
érigée à Haarlem , & publiés pendant les années 1778 , 1779 , 1780 &  
1781 , pour les années 1782 , 1783 , 1784 & 1785.*

### *Conditions générales.*

**L**ES réponses & explications aux questions proposées ne doivent être signées , ni de la propre main de l'Auteur , ou de celui qui travaille pour le Prix , ni de leurs noms , mais seulement d'une devise ; & toutes les ré ponses , ainsi que les instrumens , échantillons d'étoffes , &c. , doivent être envoyés à la Société sous couvert scellé , sur le revers duquel se trouvera la devise avec laquelle le Traité sera inclus. Sur le côté opposé de ce couvert , il doit y avoir une marque distinctive , afin que l'Auteur d'un

(1) Une personne a pu tirer 10 muids d'eau par heure , sans beaucoup se fai-  
guez.

de ces Traités, qui auroit pris part à la solution du problème, & lequel Traité n'auroit pas été jugé digne du Prix, puisse donner une contre-marque à l'Académie, pour qu'elle lui renvoie son Manuscrit. Outre cela, il doit y avoir un autre billet scellé sous ce couvert, dans lequel il y aura le nom & la demeure de l'Auteur, parce que celui qui se fera connoître de façon ou d'autre avant que le Prix soit adjugé, sera par cela même exclus de toute participation au Prix, excepté dans le cas que la situation de la demande ne lui permit pas de rester inconnu. Toutes les réponses & attestations nécessaires, ainsi que les traités & propositions nouvelles (qui, autant que possible, doivent être écrits en Langue Hollandoise, quoiqu'on admette aussi les Langues François, Latine, Angloise ou Allemande), doivent être adressés, selon la coutume, francs de port, à l'un des Départemens (1) de la Société Economique que l'Auteur trouvera à propos de choisir.

Tous les Etrangers ont cependant la permission d'envoyer leurs Ecrits immédiatement aux Directeurs de la Société Hollandoise des Sciences, qui sont en même temps Directeurs de cette branche d'Economie. Au reste, tous les dessins & modèles qu'on enverra appartiendront à la Société. Cependant, si quelques instrumens ou modèles de valeur lui sont présentés, elle aura le droit, après le jugement qu'elle en aura porté, de les remettre à leur possesseur, ou de convenir avec lui d'une indemnification.

Si quelqu'un prétend avoir contribué, par la solution d'un problème, d'une façon ou autre à l'avancement du bien public, les Directeurs, ainsi que les Commissaires de la Direction, de même que l'Assemblée générale, auront le droit d'exiger les preuves nécessaires pour vérifier le fait, si, selon les circonstances, ils le trouvent à propos. Au reste, si quelqu'un peut être convaincu d'avoir voulu en imposer à cette Société, il sera non-seulement exclus pour cette fois, mais à jamais de toute récompense. Celui qui aura inventé quelque chose ou fait quelque nouvelle découverte, pourra jouir du Prix proposé aussi-tôt qu'il donnera des preuves suffisantes de ce qu'il est en état d'exécuter, *sans qu'en aucune façon il soit obligé de publier ses secrets*, excepté qu'à la proposition de la question on n'eût déjà exigé expressément la publication du secret, en considération du bien public.

D'ailleurs toutes les découvertes, qui doivent être tenues secrètes, ne seront jamais communiquées au Public, sinon qu'avec l'approbation de la Société. Aussi chaque Auteur d'un tel ou tel Traité sera tenu, à la réception du Prix, de ne publier son Ouvrage ni en entier, ni en partie.

---

(1) Les Membres en général de chaque Ville ou lieu, ou bien ceux des environs qui s'y rassemblent, sont regardés comme une Société, & c'est ce qu'on appelle un *Département*; ou à M. C. H. Vandercla, Secrétaire à Harlem.

Le Prix ordinaire de la Société est une Médaille en or de la valeur intrinsèque de 20 ducats ; le second Prix est une Médaille en or de 10 ducats ; le troisième, une Médaille en argent de 3 ou 4 florins ; & si quelqu'un préféreroit de recevoir la récompense en argent, on donnera 25 ducats pour la première Médaille, 12 ducats pour la seconde, & 2 ducats pour celle en argent, à moins que, dans une Assemblée générale, on ne jugéât à propos d'augmenter la somme. Au reste, l'Assemblée générale se réserve le droit de ne remettre aux Auteurs qui ont concouru, qu'une partie du Prix susmentionné, & cela en proportion du mérite de la Dissertation, ou bien que la réponse ne satisfait point en tout à la question promulguée.

Si quelquefois, dans les articles suivans, il est dit que le Prix sera prolongé à une telle ou telle année, cela veut dire que, si le Prix ne se donne pas au terme fixé, il sera regardé comme une nouvelle proposition, & qu'il est renvoyé à la solution de l'année suivante, & ainsi de suite, jusqu'à ce que le terme ultérieur sera expiré.

Quant à l'envoi des réponses, il n'y a aucun temps fixé : on donne à connoître par-là que la récompense promise peut être méritée en tout temps. Il faut bien faire attention que dans tous les autres cas où il y a un terme fixé pour la solution de la question, toute la Société renvoie son jugement jusqu'au temps prescrit.

On n'ouvrira aucun autre billet que ceux des Auteurs jugés par la Société dignes de quelques récompenses ; les autres seront brûlés en présence des Membres de la Société.

*Prix proposés en l'année 1778.*

N°. 1. Celui qui établira dans ce pays une Teinturerie de *Rouge-Arabe*, ou ce qu'on appelle le *Rouge-Turc*, obtiendra une récompense de 50 ducats, ou la Médaille en or & 25 ducats ; mais à condition que l'Auteur doit auparavant livrer un échantillon de vingt-cinq livres de fil, & autant de livres de coton, qui n'ont été teintes dans ce pays que depuis l'établissement de cette *Société Economique* ; & cet échantillon doit égaler parfaitement ceux de la Turquie, soit à l'égard de la vivacité de couleur, soit à l'égard de leurs bonté & durée, & que les prix ne soient point différens. Les avis avec les échantillons doivent être envoyés avant le dernier du mois de Septembre 1783.

N°. 3. Celui qui, dans cette République, établira une *Fabrique d'Outils en fer* pour l'avancement de l'*Agriculture* dans les Colonies des Indes occidentales, avec un moulin dont le marteau est mis en mouvement par une chute d'eau, moyennant une roue, ou construit d'une autre manière avantageuse, aura une Médaille en or & 200 ducats.

Les preuves par écrit doivent être envoyées avant ou le dernier de Dé-



146 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

cembre 1781. On prolongera ce Prix jusqu'au dernier Septembre 1784.

N<sup>o</sup>. 4. Celui qui, dans cette République, aura établi une *Fabrique de toute sorte d'Outils* en fer, dans lequel l'on travaille au marteau, & où quarante Garçons pour le moins sont occupés pendant un an sous la direction d'un Maître, aura 100 *ducats*.

Les preuves par écrit doivent être envoyées avant ou le dernier de Décembre 1781. On prolongera ce Prix jusqu'au dernier Septembre 1782.

N<sup>o</sup>. 5. Celui qui, dans la République, aura fabriqué de *bon Acier*, duquel on puisse faire de bons couteaux & autres outils égalant en tout celui de l'Etranger, & qui ensuite s'oblige, après en avoir montré des échantillons, d'en employer cinquante Taux, qui auront été fabriqués dans l'espace d'un an, & au même prix que ceux de l'Etranger, aura 200 *ducats*.

Les échantillons, ainsi que les attestations par écrit, qui prouvent qu'une telle fabrique est réellement établie dans le pays, doivent être envoyés avant ou le dernier de Décembre 1782.

On prolongera ce Prix jusqu'au dernier Décembre 1785.

N<sup>o</sup>. 6. Celui qui, dans cette République, fait ou fera faire des *Etriers & des Chapes de Boucles* en acier, égaux en prix & en bonté à ceux d'Angleterre, & qui en outre soit en état d'en produire au moins quatre cents douzaines dans l'espace d'un an, conformes à l'échantillon qu'on lui en aura donné, obtiendra 80 *ducats*.

L'échantillon, qui. consistera pour le moins en douze douzaines, doit être envoyé, avec les preuves nécessaires, avant ou le dernier de Septembre 1784.

N<sup>o</sup>. 7. Celui qui, dans cette République, établira une Fabrique de *Fer blanc*, égal en bonté & valeur à celui de l'Etranger, aura une *Médaille en or*. S'il est en état d'en fournir la première année cinquante mille feuilles conformes à l'échantillon donné & égalant en grandeur, en bonté & en prix, celles de l'Etranger, il obtiendra 100 *ducats*. Si le Fabrikant promet en outre de fournir dans la première année, en cas qu'on le désireroit, un plus grand nombre de ces feuilles au même prix, la récompense alors sera augmentée à proportion de la quantité des feuilles que le Fabrikant promettra de livrer au-delà du nombre mentionné jusqu'à 200 *ducats*. Au reste, il faut qu'on en présente au moins dix feuilles de différentes façons, avec les attestats requis, avant ou le dernier du mois de Septembre de l'année 1783. Si plusieurs, par hasard, travaillent pour le même prix, & que tous satisfassent à la demande, alors chacun d'eux aura une Médaille en or; mais la récompense en argent se partagera entre tous.

N<sup>o</sup>. 8. Celui qui, dans cette République, saura fabriquer des aiguilles à

coudre, égalant en bonté, forme & prix, celles qui nous viennent de l'Etranger, & qui soit en état d'en fournir la première année cinquante mille pièces conformes au modèle donné, aura 100 ducats. Les échantillons, qui pour le moins doivent être au nombre de cinq cents pièces, doivent être envoyés, avec les attestats nécessaires, avant ou le dernier de Septembre 1782.

On prolongera ce Prix jusqu'au dernier Septembre 1785.

N°. 10. Celui qui, à la Campagne, ou bien dans une Ville de cette République, fera fabriquer cinquante pièces de toile, chacune pour le moins de cent aunes de long, pour l'habillement des esclaves en Amérique, & qui égale en bonté & en prix celles d'Osnabrug, aura 50 ducats, ou la Médaille en or & 25 ducats.

Les échantillons & preuves de quantité doivent s'envoyer avant le dernier de Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'à l'année 1782.

N°. 11. Celui qui, dans ce Pays, établira une Fabrique de Taffetas, consistant pour le moins en six métiers, égalant en bonté ceux d'Avignon, aura cinquante ducats, ou la Médaille en or & 25 ducats; c'est-à-dire, s'il s'oblige de rester avec la Fabrique dans cette République, & d'en fournir la première année, si on le demandoit, pour le moins soixante pièces conformes à l'échantillon donné & au prix ci-dessus mentionné. Les preuves requises, ainsi que deux pièces d'échantillon, doivent être envoyées avant ou le dernier de Septembre 1784.

N°. 12. Celui qui, dans cette République, saura fabriquer, pour le battant du Métier, un Peigne d'acier très-fin de la même bonté que ceux de l'Etranger, de douze cents roseaux en acier, pour la largeur, sur la longueur de trois quarts d'aune d'Hollande, & qui s'oblige en même temps de les livrer, pour le bien de nos Fabriques, à un prix honnête à arrêter avec MM. les Directeurs, aura une récompense de 100 ducats.

Si, par hasard, plusieurs travailloient pour ce Prix, cette somme se partagera entr'eux, & chacun d'eux aura encore une Médaille en or.

La présentation doit se faire avant ou le dernier Septembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au mois de Septembre de l'an 1783.

N°. 16. Celui qui démontrera comment, de la manière la plus facile & la moins coûteuse, on peut remettre à flot un vaisseau échoué sur le rivage, de façon qu'il faut l'élever de 4 ou 5 pieds plus haut que le flux le plus haut de cette contrée ne pourroit le porter. Si la démonstration est fondée sur des expériences, on propose à l'Auteur une récompense de 100 ducats; mais on prie de ne point perdre de vue que le remède doit être applicable autant sur un sol sablonneux que marécageux, & que dans ce dernier cas on ne peut point se servir d'une ancre jettée à une distance, par le moyen de laquelle on pourroit, dans d'autres cas, retirer le vaisseau de dessus la côte.

148 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

Les avis sur cette question , ainsi que les preuves par écrit , doivent être envoyés avant ou le dernier Septembre 1782.

Celui qui aura inventé un *Pont-levis* moins dangereux , tout aussi fort , & qui se baïsse d'une manière plus commode , plus prompte , plus douce , & qui ne soit guères plus coûteux que nos ponts-levis ordinaires , aura une *Médaille en or* , ou 25 ducats.

Les preuves doivent être envoyées avant le dernier Septembre 1782.

N°. 18. Celui qui saura indiquer la raison d'où provient ( ce qu'on appelle ) *le feu dans le bois de chêne* , aura une récompense de 100 ducats. Et celui qui pourra indiquer les moyens les plus convenables & les mieux confirmés par l'expérience pour prévenir les progrès de ce feu , aura de même une récompense de 100 ducats.

Les avis là-dessus , avec les preuves par écrit , doivent être envoyés avant ou le dernier Septembre 1782.

N°. 19. Celui qui saura indiquer un meilleur moyen , & qui soit moins coûteux que celui qui est présentement connu , ou qui du moins n'est pas encore généralement en usage , pour détruire les vers qui percent le corps des *Navires* , aura la *Médaille en or* & 50 ducats.

Les avis , ainsi que les preuves par écrit , doivent être envoyés avant ou le dernier Septembre 1783.

*Prix proposés en l'année 1779.*

N°. 3. On donnera une *Médaille en or* à celui qui fera un *Traité de Médecine en langue Hollandoise* , regardant les maladies climatiques des Indes Orientales , & qui l'enverra avant le dernier Décembre 1784.

N°. 4. Celui qui indiquera le meilleur moyen , confirmé par l'expérience , pour prévenir ou détruire le mal qu'on appelle *Tetanus* ou *Spasmus Cinicus* , maladie qui occasionne la mort des enfans les premiers neuf jours après leur naissance , aura une *Médaille en or* & 25 ducats , ou 50 ducats.

Les *Traités* , ainsi que les preuves par écrit , doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

On prolongera ce Prix jusqu'au dernier Décembre 1783.

N°. 6. Celui qui , avant ou le dernier Décembre 1784 , fera parvenir un *Traité* pareil au précédent , concernant les remèdes usités dans les Indes Orientales , aura la même récompense.

N°. 7. Celui qui indiquera le plus sûr moyen pour détruire le ver qui se trouve dans le *Cotonnier* , aura une *Médaille d'or* & 25 ducats , ou 50 ducats.

Les avis , ainsi que les preuves par écrit , doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1783.

N°. 8. Celui qui indiquera le meilleur moyen & la manière la plus avanta-

geuse pour cuire & raffiner le Sucre dans les Colonies de l'Etat ; qui en même temps indiquera les ingrédients, leurs quantités, le temps de la cuisson, & enfin la preuve qui désigne quand la cuisson est à son degré de perfection, aura la *Médaille en or & 25 ducats*, ou 50 ducats.

Les échantillons & preuves par écrit doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782.

N°. 9. Celui qui indiquera la meilleure manière de cuire le *Dram* ou le *Rum* dans les Colonies de l'Etat, tant de l'écume du Sucre que de la *mélasse*, comme il se pratique dans les Colonies Angloises, & qui démontrera avec précision quand l'écume a assez fermenté, & quand le rum par conséquent se trouve dans sa force nécessaire pour pouvoir être bouilli ou alambiqué, & qui de plus indiquera la quantité d'eau qu'il faut pour se mêler avec la *mélasse*, avec un indice servant de preuve à quel point la fermentation doit être pour qu'il puisse être bouilli ou alambiqué au plus haut degré de sa force; un tel obtiendra 50 ducats, ou une *Médaille en or & 25 ducats*.

On en attend les échantillons, les preuves & les attestats avant ou le dernier Décembre 1782.

N°. 10. Celui qui, dans les Colonies de notre République, cultivera & préparera la plus grande quantité & la meilleure qualité d'indigo, égalant, autant qu'il est possible, celui de *Saint-Domingue*, & qui en produira les échantillons avec les attestations nécessaires, aura une récompense de 100 ducats, ou une *Médaille en or & 75 ducats*.

Celui qui, en travaillant cette drogue, aura atteint le second degré de perfection, obtiendra 50 ducats, ou la *Médaille en or & 25 ducats*.

Celui qui aura atteint le troisième degré de perfection sera récompensé d'une *Médaille en or* ou 25 ducats.

Les échantillons & les attestats nécessaires doivent être envoyés avant le dernier Décembre 1782.

N°. 11. Celui qui, avant ou le dernier Décembre, enverra le meilleur plan pour construire un Moulin à sucre à meilleur compte qu'à présent, & qui soit non-seulement plus durable, mais aussi qui puisse parfaitement bien écraser la canne de sucre, aura la *Médaille en or*, & le premier qui construira en effet un tel moulin, ayant toutes les qualités susdites, obtiendra 200 ducats. Les preuves & les attestats doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782.

N°. 12. Celui qui construira le meilleur Moulin ou autre Machine pour ôter l'écorce rouge ou blanche du café, ou qui inventera un Moulin pour nettoyer le coton, & que ces moulins soient plus avantageux que ceux dont on se sert à présent dans les Colonies, aura pour chacun 50 ducats, ou la *Médaille en or & 25 ducats*, & le dédommagement des frais du modèle.

150 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Avant ou le dernier Décembre 1781, on doit envoyer les preuves par écrit, ainsi que le modèle d'une telle machine, & le montant des frais.

N°. 13. Celui qui transportera dans notre Patrie, non-seulement la semence, mais aussi trois plantes de la double espèce d'*Arbres à Pain*, que Milord *Anson* a décrites dans ses *Journaux*, & dont beaucoup de Voyageurs, qui ont navigé après lui dans la mer du Sud, ont fait mention, de sorte que ces plantes puissent être transplantées dans un jardin botanique, pour être ensuite envoyées dans nos Colonies, aura la *Médaille en or & 25 ducats*, ou 50 ducats.

Les preuves doivent être envoyées avant ou le dernier de Décembre 1782.

N°. 14. Celui qui pourra tellement préparer le *Tabac du Pays*, qu'il ne cède non-seulement en rien à celui de *Dunkerque*, soit pour le goût, soit pour le prix ou pour les autres qualités, mais qu'il puisse aussi en conserver les propriétés, obtiendra 100 ducats.

Les attestations & échantillons, consistant en vingt livres au moins, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

N°. 15. Celui qui, dans notre République, travaillera le *Cuir pour les Empeignes de Souliers*, de manière qu'il égale parfaitement le meilleur de l'Etranger, tant en bonté qu'en prix, aura ou la *Médaille en or*, ou 25 ducats; & celui qui sera le second dans cette imitation, aura la *Médaille en argent* ou 8 ducats.

Les échantillons, avec les preuves, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

L'on prolongera ce Prix jusqu'au dernier Décembre 1783.

N°. 16. Celui qui, des Peaux ou Cuir de notre Pays les plus propres à cet usage, fera du *Cordouan*, qui égale en couleur, odeur & autres qualités celui de la Russie, aura 100 ducats, ou la *Médaille en or & 75 ducats*.

Les preuves & échantillons doivent être envoyés avant le dernier Décembre 1781.

N°. 17. Celui qui aura fabriqué les meilleurs *Durans pour doublure*, la plus fine *Flanelle à chemises*, le meilleur *Drap ruges*, le meilleur *Drap de Buffle*, la meilleure *Serge*, le meilleur *Damas de laine*, la meilleure *Calaminque*, le meilleur *Camelot de laine* & le meilleur *Manchester*, & que chaque espèce égale en bonté le meilleur de l'Etranger, il aura pour chacune, travaillée dans la République, la première année, la *Médaille en or & 60 ducats*; & dans les quatre années suivantes, il aura 30 ducats chaque année.

Celui qui aura atteint le second degré de perfection, aura la première année, la *Médaille en argent & 10 ducats*; & dans les quatre années suivantes, il aura chaque année 10 ducats, à condition cependant que de

**SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 151**

chaque pièce, fabriquée chaque année, de largeur & longueur ordinaires, & au même prix que chez l'Etranger, il en soit remis vingt-cinq pièces aux Marchands de ce pays-ci.

Les échantillons & preuves doivent être envoyés avant le dernier Décembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'à l'année 1785.

N°. 18. Celui qui, dans cette République, fabriquera des *Etoffes de laine* égalant en espèce, prix & qualité celles de *Liège, Seipergue & Châlons*, & qui puissent servir pour doubler les habits, & qui, pendant six ans consécutifs, entretiendra vingt métiers de la première sorte, & dix des autres, aura, à l'expiration de la première année, s'ils ne se trouvent point dans le terme du Prix proposé n°. 1 de l'année 1780, car alors on pourra préférer cette récompense, la *Médaille en or & 100 ducats*.

On paiera de plus pour chaque année où les susdits *Métiers* se continueront, jusqu'à la sixième année inclusivement, 30 ducats.

Les échantillons, preuves & attestats, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

N°. 19. Celui qui, dans la République, fabriquera du *Cresneau* & de la *Bavette*, égalant ceux de l'Etranger, & qui puisse en fournir les meilleurs échantillons, en s'adigeant en même temps d'en fournir pendant le courant de l'année après la présentation de son Essai, cent pièces de longueur & largeur ordinaires, obtiendra pour chaque sorte 50 ducats, & 50 autres ducats également pour les quatre années suivantes, à moins qu'il ne se trouve dans les termes du Prix proposé l'année 1780, n°. 1; alors il pourra choisir cette récompense.

Les preuves & échantillons doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au mois de Septembre 1785.

N°. 20. Celui qui, dans notre République, introduira la méthode Angloise pour *passer & lustrer* les *Calaminques*, les *Damas*, les *Durans* de plusieurs prix & autres étoffes, & qui produira des preuves & des échantillons de ce qu'il aura passé & lustré dans l'espace d'un an à la manière Angloise, aura 200 ducats; & pendant les dix premières années, il aura chaque année 50 ducats, s'il continue sa fabrique à l'usage des Fabriques de ces Pays.

N°. 21. Et celui qui, dans la République, fera de même pour l'*apprêt & la presse* du Drap ordinaire, aura 100 ducats.

N°. 22. Celui qui fabriquera les meilleurs *Coupoirs-Franchettes* pour les *Tisserands en Velours*, égalant, pour la bonté & le prix, les meilleurs de l'Etranger, & qui, outre l'échantillon, indiquera la manière dont on les travaille, recevra 50 ducats.

Les échantillons & preuves par écrit doivent être envoyés avant ou le dernier Septembre 1782.

N°. 23. Celui qui, dans l'espace d'un an, pourra travailler dans la République, la *Toile grossière*, de la largeur de cinq aunes & un huitième, égalant en bonté & prix celle de la Flandre, & dont on puisse faire les voiles légères dont on se sert sur nos Navires, aura pour chaque pièce pour le moins de quatre-vingts aunes, 4 *florins*; & celui qui aura fabriqué le plus grand nombre de pièces, ou fait fabriquer par d'autres sous sa direction, & qu'il en ait fait pour le moins deux cents pièces, aura encore la *Médaille en or & 25 ducats*.

On doit envoyer les attestats & les échantillons avant ou le dernier Septembre 1782.

N°. 24. Le Papetier qui, dans l'intérieur de la République; préparera une espèce de papier d'impression égalant en tout celui que nous recevons de la France sous le nom de *Papier de Bouclier de Bourdeaux*, c'est-à-dire, qu'il soit aussi fin & aussi doux, qu'il puisse se vendre au même prix, & qu'il promette en même temps d'en fournir, dans l'espace d'un an, cinq mille rames égales en tout à celui de France, obtiendra 100 *ducats & la Médaille en or*.

Mais il faut prouver, par des attestats, avant le dernier Décembre 1781, que les cinq mille rames ont été fabriquées de la manière susdite dans l'espace d'un an, & on doit en envoyer un échantillon de dix rames.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1782.

On peut voir chez M. le Secrétaire de cette Société d'Economie, un échantillon de ce Papier, qui a été fabriqué chez le *seigneur Boinette à Bordeaux, aux Armes d'Amsterdam*, & dont la rame, avant d'être à l'Imprimerie, coûte actuellement de fl. 2 - 8 - : à fl. 2 - 10 - :

N°. 25. Le Papetier qui, dans l'espace d'un an, aura fabriqué, dans la République, cinq mille rames du papier *Morlaix-Starbatarde* de la même bonté & qualité, & aussi du même prix que celui de France, aura 100 *ducats & une Médaille en or*.

On donnera de même 70 *ducats & la Médaille en or* pour cinq mille rames de papier *Morlaix-Bouclier*; mais on doit envoyer avant ou le dernier Décembre 1782 des échantillons de cette dernière sorte, comme du papier *Bouclier de Bordeaux*, & les Prix seront prolongés jusqu'au dernier Décembre 1782.

On trouvera chez M. le Secrétaire de la Société d'Economie une feuille d'échantillon de ce papier *Morlaix-Starbatarde*. Le prix de ce papier est communément de 29, 30 à 32 sols la rame. La susdite feuille est d'une rame, qui revient à 32 sols; le prix vient à 26 à 27 sols la rame.

Quant au papier *Morlaix-Bouclier*, on fait savoir que, comme il n'y a point

point de feuille d'échantillon ; cette sorte de papier est seulement d'un plus petit format que le *Starbatard*, & de la même grandeur que le papier *Bouclier de Bordeaux*.

N°. 26. Celui qui produira le *Modèle d'une Machine*, par le moyen de laquelle on puisse transporter une certaine charge de bois, avec moins de personnes & en moins de temps qu'il ne s'est pratiqué jusqu'à présent, à travers les contrées marécageuses de nos Colonies, aura 50 ducats, laquelle somme sera augmentée jusqu'à 200 ducats, si l'on atteint entièrement le but où la Société vise. On doit en envoyer un modèle & une description de la construction de cette machine, ainsi que le calcul des frais, & les preuves nécessaires des frais qu'on en a pris, avant ou le dernier Décembre 1781.

N°. 27. Celui qui produira le modèle d'une *Pompe à feu*, qui, en moins de temps, pousse une plus grande quantité d'eau, & la jette avec plus de force dans un plus grand éloignement, qui n'exige pas tant de monde, & qui, conduite par un homme plus ou moins expert, puisse être appliquée plus utilement dans toutes les Villes & lieux, quel que soit l'éloignement des canaux ou des réservoirs que ceux que l'on connoît jusqu'à présent (il faut de plus ajouter à ce modèle une description détaillée de la façon de se servir des *Leviers* & autres instrumens nécessaires, de sorte que les travailleurs & gens de manœuvre, dont les lumières sont bornées, puissent apprendre à construire une telle machine & à s'en servir avec le plus d'avantage possible), jouira d'une récompense de 100 ducats, s'il produit le modèle & les instructions avant ou le dernier Décembre 1781.

N°. 28. Celui qui produira une Machine quelconque, par laquelle on puisse déterminer plus exactement qu'à présent la *vitesse d'un Vaisseau sur mer*, aura 50 ducats.

N°. 29. Celui qui indiquera un moyen plus sûr & plus efficace qu'il n'en existe actuellement, & s'il est possible, vérifié par des preuves pour sauver l'équipage des vaisseaux jettés par des orages ou contre-vents sur nos côtes, aura 50 ducats.

Les avis & preuves par écrit doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1782.

*La fin dans le Mois prochain.*





## NOUVELLE DÉCOUVERTE

*Concernant la Punaise des Jardins ; par M. BRIDELLE DE NEUILLAN.*

**M.** VALMONT DE BOMARE, dans son savant Dictionnaire d'Histoire Naturelle, fait bien exactement mention des différentes espèces de punaises que nous avons ; mais en parlant de celle des jardins, il se borne à dire tout simplement qu'elle se nourrit de chenilles, de limaçons, &c. Aucun Naturaliste jusqu'ici ne s'étend à ce sujet ; ce qui prouve bien clairement que l'histoire intéressante de cet insecte a toujours échappé à leurs recherches, ainsi que son combat singulier avec la chenille.

Plus heureux qu'eux à cet égard, j'ai surpris, pour ainsi dire, la Nature sur le fait, & observé que la punaise des jardins est un ennemi très-redoutable pour les chenilles qui dévastent les arbres fruitiers, particulièrement cette espèce ordinaire qui est fond brun, rayée de plusieurs couleurs, longue d'environ 2 pouces, grosse comme le bout d'un tuyau de pipe, avant un point jaune entre chaque anneau & deux sur le devant de la tête en forme d'yeux.

Dès que la punaise voit une chenille, & que rien ne la trouble, elle s'approche tout doucement d'elle, & lui enfonce directement dans l'œil l'aiguillon dont elle est armée, & qu'ordinairement elle tient renfermé dans un fourreau placé entre ses antennes : alors la chenille se sentant piquée, fait des efforts pour se débarrasser ; mais la punaise se laissant entraîner avec une résistance proportionnée, les rend inutiles, & ne la quitte pas. En peu d'instans, la chenille perd ses forces, diminue sensiblement de volume, & meurt en moins de six minutes.

On remarque, à mesure qu'elle s'affaiblit, ses pattes se détacher les unes après les autres, à l'exception cependant des deux principales, qui ne quittent qu'après plusieurs secousses que donne la punaise de droite & de gauche, afin de la tirer de l'endroit où elle s'est cramponnée. Elle y parvient pourtant assez promptement, & entraîne la chenille à l'écart, pour achever de lui sucer tout l'humide radical.

J'ignore si la punaise pique par préférence la chenille plutôt à un œil qu'à un autre ; c'étoit dans le gauche qu'elle lui avoit enfoncé son aiguillon, que je soupçonne être par le bout semblable à la pointe d'une flèche d'arc, & fait en forme de pompe : mais je n'ai pu m'en assurer positivement.

## BLANC DE ZINC POUR LA PEINTURE,

*Préparé suivant le procédé communiqué à l'Académie de Dijon, par M. DE MORVEAU.*

Ce blanc a la propriété d'être inaltérable, même par les vapeurs phlogistiques les plus fortes, qui noircissent sur le champ le blanc de *Cremis*, & tous les blancs tirés du plomb; il n'a aucune des qualités malfaisantes des chaux de plomb: on sait que celle du zinc peut être prise intérieurement. Le blanc de zinc se mêle parfaitement à toutes couleurs; il s'emploie également à l'huile & à la détrempe. On a remarqué qu'il avoit l'avantage de prendre moins d'huile & de sécher moins rapidement que les blancs de plomb.

Le sieur Courtois, attaché au Laboratoire de l'Académie, ayant été chargé d'en préparer pour plusieurs Artistes, fit annoncer l'année dernière qu'on en trouveroit toujours chez lui au prix de 6 francs la livre. Les demandes s'étant multipliées, il a été forcé d'augmenter cette fabrication: il a tiré du zinc de première main & de meilleure qualité. L'Académie lui a permis de faire exécuter un appareil proposé par M. de Morveau sur de nouveaux principes, qui a l'avantage d'abréger beaucoup l'opération, & de mettre les Ouvriers à l'abri de tout danger & même de toute incommodité. Il se trouve, par la réunion de ces circonstances, dans le cas de faire aujourd'hui une diminution considérable sur le prix.

Il donne avis en conséquence que le blanc de zinc ne sera vendu dorénavant que 4 liv. 10 sols, *première qualité*.

Et 4 francs la livre, *seconde qualité*.

Il prévient que la composition de ces deux qualités est absolument la même, & qu'il n'a établi cette distinction que pour pouvoir garantir à ceux qui l'ont désiré, le dernier degré de pureté & de blancheur par une manipulation plus soignée.

Il se vend toujours à Dijon chez ledit sieur Courtois.

Il en a établi un dépôt à Paris, pour la commodité du Public, chez le sieur Trénard, Marchand Epicier, rue de Grammont, quartier de Richelieu, aux Armes de Condé.



## ESPRIT DE VINAIGRE POUR LA TABLE ;

*Extrait des Registres de l'Académie de Dijon, du 18 Avril 1782.*

**MM.** DE MORVEAU, Maret, Durande & Chaussier, Commissaires nommés pour examiner un Esprit-de-Vinaigre, présenté & préparé par le sieur Courtois, en ont fait leur rapport en ces termes :

« Les Académiciens, chargés du Cours de Chymie, ayant fait sentir  
 » tout le danger du vinaigre distillé dans les vaisseaux de cuivre, même  
 » étamés, tel que celui qui étoit le plus généralement dans le Com-  
 » merce ; plusieurs personnes engagèrent le sieur Courtois, attaché au  
 » Laboratoire de l'Académie, à leur remettre, pour leur usage, du vinai-  
 » gre distillé dans les vaisseaux de verre ou de grès qui servoient aux ex-  
 » périences.

« Ce vinaigre, estimé pour sa pureté & pour sa salubrité, avoit l'in-  
 » convénient inévitable d'être toujours plus foible que le vinaigre dont  
 » on le retiroit, & il n'étoit pas possible, sans perdre les premiers avan-  
 » tages, ni de l'aiguiser par des acides minéraux ; ni même de le ren-  
 » forcer par le vinaigre radical ou esprit de Vénus, que tous les Chymistes  
 » reconnoissent ne devoir jamais être administré intérieurement.

« Il s'agissoit donc de trouver la manière de faire un vinaigre aussi  
 » pur, & que l'on pût néanmoins mettre au degré de force que l'on desi-  
 » reroit ; il nous a paru que le sieur Courtois avoit atteint ce but par une  
 » heureuse application des principes développés dans les Cours de l'Aca-  
 » démie, & particulièrement d'après les expériences d'un célèbre Chy-  
 » miste Allemand, M. Westendorf.

« Nous avons suivi tous les procédés de distillation, de concentration  
 » & de rectification de ce nouveau vinaigre ; nous l'avons soumis à toutes  
 » les épreuves d'analyse & par les réactifs, & nous nous sommes convaincus  
 » qu'il ne tenoit effectivement que le pur acide du vin, dégagé de toute  
 » matière colorante & extractive, & porté à un degré de force qu'il n'est  
 » pas possible d'obtenir par la seule distillation ; enfin, que la méthode  
 » du sieur Courtois le mettoit à portée de conserver invariablement à  
 » son vinaigre le terme de concentration auquel il s'est arrêté, & qui le  
 » rendra aussi agréable que sain dans tous les usages domestiques.

» Fait à l'Académie ce 18 Avril 1782. Signés DE MORVEAU, MARET,  
 » DURANDE & CHAUSSIER ».

*Je soussigné Secrétaire perpétuel, certifie que l'extrait ci-dessus est conforme*

*à l'original & au jugement de l'Académie. A Dijon ce 19 Avril 1782. Signé MARET.*

L'esprit-de-vinaigre pour la table se vend 2 liv. la bouteille, contenant la pinte de Paris.

*Il faut s'adresser au fleur Courtois, à l'Hôtel de l'Académie.*

Les personnes qui desireroient un esprit-de-vinaigre encore plus fort, ou pour d'autres usages que pour la table, en trouveront chez ledit fleur Courtois, à tel degré qu'ils jugeront à propos, moyennant une augmentation de prix.

*RENVOI des lettres pour la Maison (Planche I) sur laquelle le Tonnerre est tombé à Brest.*

- C** CROCHET de fer le plus élevé sur lequel le tonnerre a premièrement frappé.
- b** Deuxième crochet.
- c** Nochère ou gouttière de fer blanc.
- d** Embouchure de la nochère dans le tuyau vertical.
- e** Tuyau vertical.
- ff** Barriques enterrées où aboutit dans une le tuyau vertical *e*.
- gggg** Trous faits par le tonnerre le long du tuyau vertical *e*.
- h** Trou plus grand que les autres au coude inférieur.
- i** Endroit au-dessus de la surface de l'eau où le tuyau paroît crevé.
- k** Crochet de la lucarne qui a attiré une étincelle électrique, & percé le plomb qui couvre l'appui de ladite lucarne.

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

**H**ISTOIRE NATURELLE de la Province de Dauphiné, 4 vol. in-8°. avec des Gravures, & une Carte Géographique & Minéralogique de cette Province; par M. FAUJAS DE SAINT-FONDS, tome 1<sup>er</sup>. A Paris, chez NEON aîné, Libraire, rue du Jardinot; & chez CUCHET, rue & Hôtel Serpente. Prix, 6 liv. broché.

On parlera de cet Ouvrage dans le prochain Journal.

*Notions Élémentaires de Botanique, avec l'explication d'une Carte composée pour servir aux Cours publics de l'Académie de Dijon; par M. DURANDE, Médecin, de l'Académie de Dijon. A Dijon, chez Frantin; & à Paris, chez Moutard, in-8°. 1781.*

Le zèle qui anime MM. les Académiciens de Dijon enrichit tous les jours le Public, ou par de nouvelles découvertes, ou par des Ouvrages souvent plus utiles que des découvertes. La Botanique y est cultivée avec autant d'ardeur que la Chymie; & après nous avoir donné un excellent Traité sur cette dernière Science, il étoit juste que cette Académie nous en donnât un aussi bien fait sur la Botanique. M. Durande, Professeur pour cette partie, a été chargé de tracer des notions élémentaires du Règne Végétal, & d'imprimer le plan de ses leçons. Pour la première partie, son Ouvrage présente d'abord l'explication des mots de la Langue Botanique avec celle des phénomènes si intéressans de la végétation; ensuite le développement des méthodes les plus usitées & les plus nécessaires à connoître, comme celles de Tournefort, de Linné & de Jussieu; enfin, les propriétés des plantes, & les moyens de les connoître. Elle est terminée par la table des termes François & Latins qui sont expliqués dans l'Ouvrage, avec deux Tables alphabétiques des genres & des dénominations Françaises. Pour la seconde partie, M. Durande a fait graver une superbe Carte par M. Monnier, d'après les dessins de M. Desroye, Professeur de l'Ecole de Dessin de Dijon, tous deux habiles Artistes. Cette Carte offre la nouvelle division, ou plutôt le nouveau système de Botanique adopté pour les leçons publiques de cette Ville. Il consiste tout simplement dans le rapprochement des divisions du système de Tournefort par la corolle, avec les genres du Chevalier von-Linné par les parties sexuelles. Ce nouveau Tableau fait ainsi connoître, d'un seul coup-d'œil, la corolle, le fruit, les étamines, le pistil & les rapports que les plantes gardent entr'elles. C'est dans l'Ouvrage & dans la Carte même qu'il faut voir le développement de cette idée ingénieuse, qui doit être du plus grand secours pour ceux qui veulent se livrer à cette étude si compliquée par elle-même.

*Neueste eusdeckungen in der Chemie. Les Découvertes les plus neuves de la Chymie, recueillies par M. CRELL, Conseiller des Mines; II<sup>e</sup> & III<sup>e</sup> parties. A Léipsick, 1781, in-8°.*

Le nom de M. Crell est très-connu en Chymie; & graces aux Académiciens de Dijon, les expériences & les Mémoires de ce Savant ont appris au Public qu'il est un très-grand Chymiste. Nous avons déjà inféré dans notre Journal plusieurs de ses Mémoires. Auteur d'un Journal de Chymie

M. Crell fait connoître à ses Compatriotes toutes les découvertes des différentes Nations dans cette Science. L'extrait de Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, de celle de Copenhague, & l'extrait de notre Journal, avec l'annonce de vingt-deux Ouvrages Chymiques, & quelques Traités particuliers: tel est en peu de mots le contenu de l'Ouvrage que nous annonçons. C'est ainsi que notre correspondance avec les Académies étrangères nous met à même de faire connoître à nos Souscripteurs les travaux des Académies d'Upsal, de Copenhague, de Stockholm, de Saint-Petersbourg, de Berlin, de Bruxelles, &c. &c.

*Versuch, &c. Essai d'une Histoire du Regne Minéral, par M. GERHARD.*  
A Berlin, chez Himburg; 1781, première partie, in-8°. avec fig.

M. Gerhard, dont nous avons imprimé plusieurs Mémoires, & dont nous en possédons encore plusieurs que nous ferons connoître, recherche dans cet Ouvrage les causes productrices des minéraux, & il en admet huit principales; savoir la concrétion, la précipitation, la cristallisation, l'évaporation, la fusion & la fermentation. C'est dans l'Ouvrage même qu'il faut voir le développement & l'effet de toutes ces causes. Tous les minéraux feuilletés sont des effets de la décomposition ou dissolution; mais tout ce qui provient de la décomposition n'est pas feuilleté. L'Auteur croit que tous les cristaux doivent leur naissance ou à la dissolution, ou à l'évaporation, ou à la fusion. Nous sommes de son sentiment; mais nous ne le sommes pas, lorsqu'il prétend que leur forme dépend de la différente nature du corps dans lequel la dissolution s'opère. Il s'en faut de beaucoup que les cristaux des régules métalliques & demi-métalliques soient semblables, quoique cependant ce soit dans le même menstrue que s'en fasse la dissolution, le feu.

*Hydrachne quas in aquis Davian. palustribus detexit, &c. MULLER. Description des Animalcules découverts dans les eaux marécageuses du Danemarck; par M. MULLER, avec onze planches de figures enluminées.* A Léipsick, chez Clusius, in-4°.

Voyez ce que l'Auteur dit lui-même de cet Ouvrage, dans son Mémoire sur le Tœnia, que nous avons imprimé dans le volume du Supplément au Journal de Physique pour cette année 1782.

## T A B L E

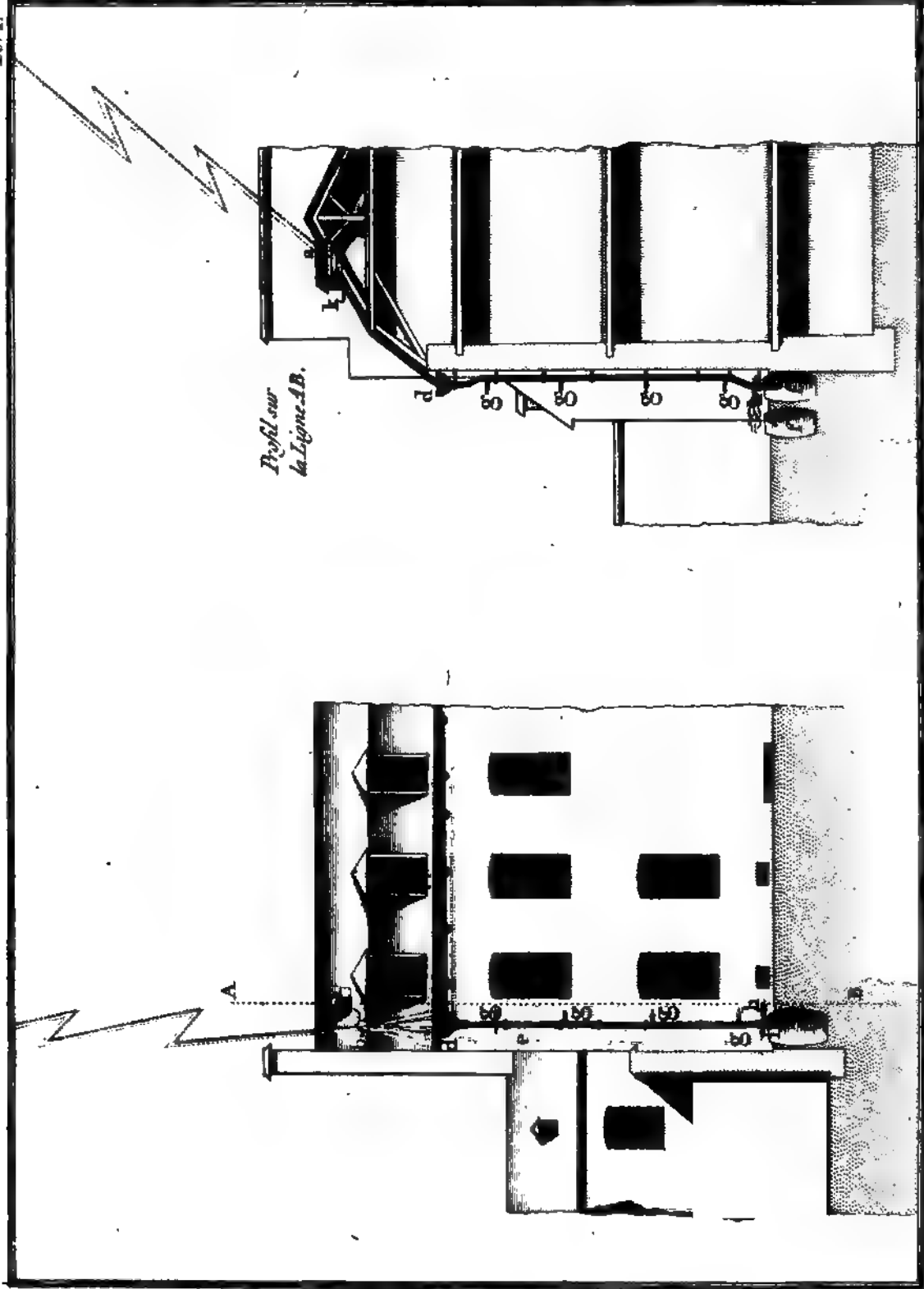
## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>L</b> ETTRE de M. LE ROY, de l'Académie des Sciences, à l'AUTEUR de ce Journal.	Page 81
Extrait d'une Relation intéressante des effets du Tonnerre sur une maison de la Ville de Brest, qui prouvent démonstrativement que cette maison a été préservée des ravages de ce météore, par un appareil de canaux métalliques, destinés à l'écoulement des eaux, qui a fait dans cette occasion la fonction de conducteur ou de garde-tonnerre.	82
Observation d'une variation particulière dans le Baromètre, par M. TOALDO, Professeur d'Astronomie à Padoue.	88
Lettre aux Auteurs du Journal de Physique, au sujet de quelques Ossemens trouvés dans les Carrières de Montmartre; par M. PASUMOT, Ingénieur du Roi.	98
Mémoire sur les couleurs des Végétaux; par M. ACHARD.	100
Essai sur la conversion de tous les acides en un seul; adressé à M. le Professeur MOSCATI, par M. le Chevalier LANDRIANT: traduit de l'Italien par Madame P***.	106
Des Inondations volcaniques, par M. DUCARLA.	113
Nouvelles Observations sur la Machine Hydraulique de M. VERA; par M. PILATRE DE ROZIER, Ecuyer, Membre de plusieurs Académies des Sciences, Belles-Lettres & Arts, Nationales & Etrangères, &c.	132
Prix & encouragemens proposés par la Branche Économique de la Société Hollandoise des Sciences érigée à Haarlem.	143
Nouvelles Littéraires.	157

## A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par M<sup>rs</sup> ROZIER & MONGEZ le jeune, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 24 Août 1782. VALMONT DE BOMARE.

N. 12

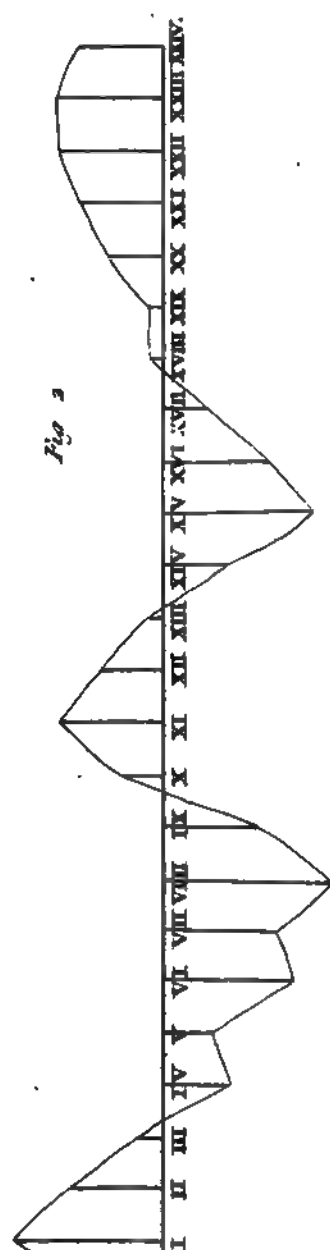
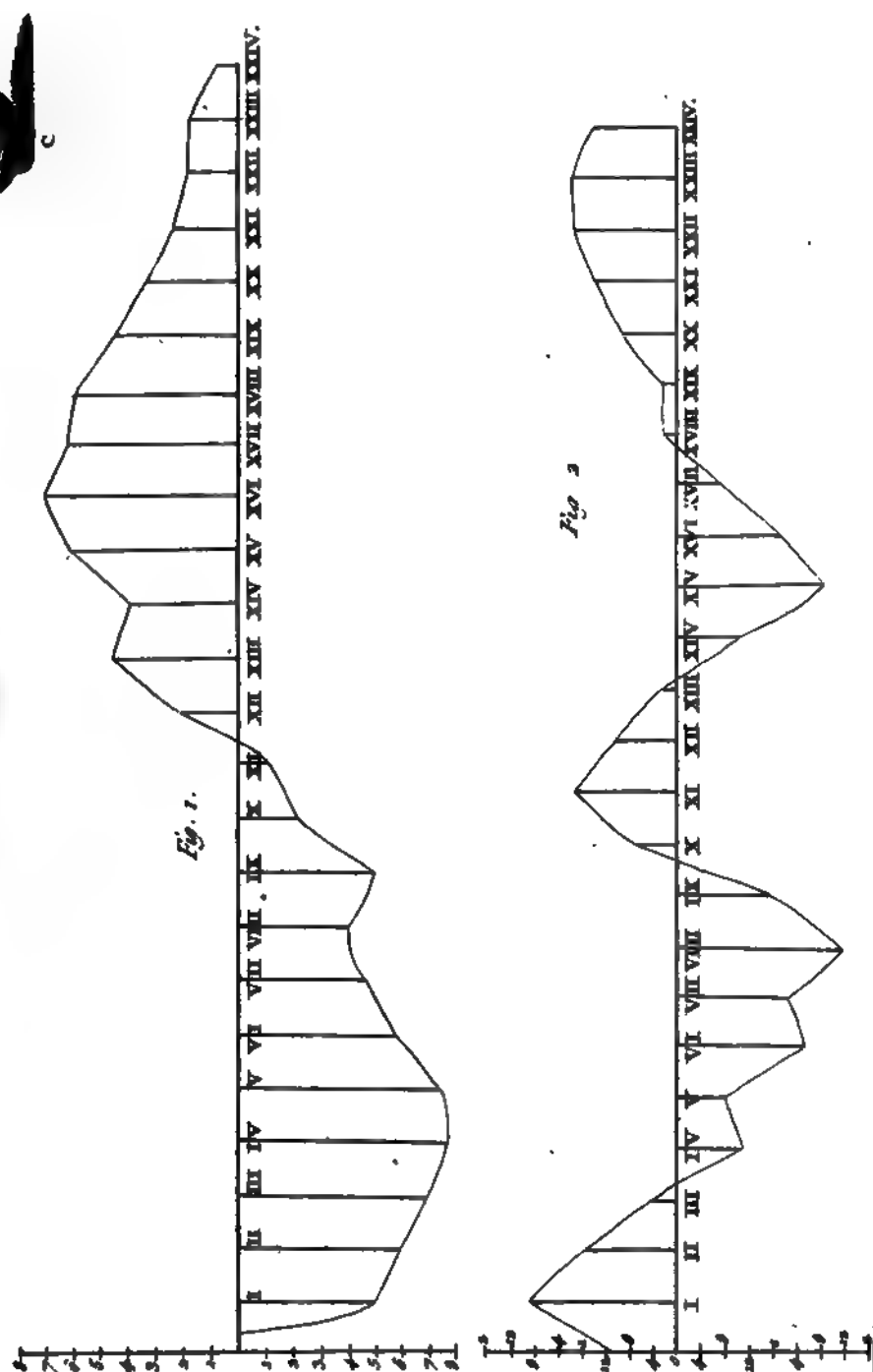


10m 1, 8 2.

10m 1, 8 2.









# JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1782.

## DESCRIPTION

*Des Sources de Naphte de Baku, près Derbens sur la Mer Caspienne ; tirée de l'Histoire des Découvertes faites par différens Savans Voyageurs Russes.*

LES sources de naphte ont trop de célébrité pour que nous négligions d'en donner une description. Kœmpfer les visita, il y a près d'un siècle, & n'a pas manqué de les décrire ; mais le Lecteur trouvera dans ce que nous allons en rapporter, nombre de choses qu'il chercheroit vainement dans Kœmpfer.

La presqu'Isle d'*Apfcheron*, à laquelle Kœmpfer donne le nom d'*Oce-  
tra*, qui n'est plus en usage aujourd'hui, presqu'Isle qui s'étend depuis le côté du nord-ouest de Baltu jusqu'à la mer, est la matrice inépuisable du naphte ou *nephtha*, car c'est ainsi qu'on nomme cette huile naturelle de montagne dans le langage du Pays. On met trois heures pour arriver au feu perpétuel, & l'on passe à moitié chemin devant le Village de *Keschlor*, près duquel on voit un ancien Temple Mahométan, d'une hauteur extraordinaire & d'une vaste enceinte. Quoiqu'il ne tombe point encore en ruines, on n'en fait actuellement aucun usage, & les adhérens de la Secte des Schabis ne se font aucun scrupule, lorsqu'ils sont en voyage, de s'en servir comme d'un lieu de repos ; ce qu'un zélé Sunni se garderoit bien de faire jamais. On trouve plus loin divers édifices ruinés, parmi lesquels il y en a deux qui ont l'apparence d'avoir été, ci-devant des lieux fortifiés. On voit aussi dans le même endroit une caverne retranchée, qui doit avoir servi de retraite au fameux Rebelle *Stenko-Rasyn*. L'endroit où se trouve le feu perpétuel, annonce sa présence avant qu'on y arrive, par l'odeur de naphte qui frappe de loin l'odorat du Voyageur (1). Lorsqu'on

---

(1) Les Indiens n'attribuent point l'origine de ce feu inextinguible au naphte ; mais ils soutiennent qu'il brûle depuis un grand nombre de milliers, de millions d'années, & que Dieu y avoit jeté le Diable, pour en délivrer les hommes, à qui cet esprit malin avoit fait beaucoup de mal. Ils ajoutent que ce feu reçoit son aliment perpétuel de la

Y est parvenu, voici les phénomènes que la Nature y expose aux yeux de l'Observateur. On y apperçoit d'abord une place, dont l'étendue est indéterminée; car elle change avec le cours des années. Le sol y est de nature à s'allumer, dès qu'on le touche avec un charbon ardent, ou toute autre substance combustible. Cette flamme brûle sans discontinuer, à moins qu'on ne veuille l'éteindre à dessein; ce qui peut avoir lieu lorsqu'on l'étrouffe avec de la terre jetée pardessus, ou en y versant une suffisante quantité d'eau. La terre à travers laquelle le naphthé pénètre est de la classe des argiles, ou proprement une manne grossière; car elle fait une violente effervescence avec les acides, se durcit au feu, & se laisse travailler lorsqu'elle est détrempée avec de l'eau. Elle est rude au toucher, parce qu'il s'y trouve du sable mêlé, mais en moindre proportion avec l'argile. Sa couleur est d'un blanc plus ou moins grisâtre, & tire aussi sur le jaune: elle se pénètre entièrement de la matière de naphthé; ce qui se manifeste non-seulement par des morceaux entiers devenus noirs comme du charbon, mais encore plus positivement par la distillation, laquelle fournit une eau d'une odeur extrêmement désagréable, qui, dès qu'on y mêle l'acide vitriolique, donne à connoître aussi-tôt ses propriétés. Lors donc qu'on écorche la superficie de cette terre à 1 ou 2 pouces de profondeur, à quelque-endroit que ce soit de cet espace de terrain, elle prend feu, comme nous disions, aussi-tôt qu'on la touche avec un tison ou quelque'autre corps allumé. La flamme est d'un jaune bleuâtre; lorsque l'air est calme, ou que le vent est favorable, elle s'élève à quelques pieds du sol, & ne s'éteint jamais d'elle-même; la fumée qui en sort est très-nuisible, & insupportable à ceux qui sont incommodés de la poitrine. Les places qui brûlent effectivement (& par les raisons que nous déduirons bientôt, il ne manque jamais d'y en avoir), s'étendent tantôt en longueur, tantôt obliquement, quelquefois aussi en cercle; ou bien elles forment des rameaux. Ces places brûlantes sont plus ou moins larges, & la flamme s'en élève avec plus ou moins de tranquillité; quelquefois aussi elle sort avec une telle impétuosité, qu'il semble qu'on l'excite avec des soufflets. Cependant elle ne consume pas la terre; elle l'échauffe seulement, & cela de manière qu'on ne sauroit y tenir la main dans la proximité des places brûlantes. M. Gmelin ayant fait creuser à 2 pieds au-dessous, ne put rien découvrir qui eût l'apparence de pierre-ponce ou pierre calcinée: il trouva seulement qu'à cette profondeur, la marne étoit plus douce au toucher, & n'étoit plus mêlée de sable, comme nous avons vu qu'elle l'étoit par le haut.

Ce feu perpétuel est d'un excellent secours aux Habitans de Baku, pour faire leur chaux. On enlève la superficie d'un petit circuit de ce terrain

---

graisse du Diable, & ils y viennent en pèlerinage pour prier Dieu qu'il daigne continuer à tenir ainsi emprisonné l'ennemi du genre humain. (*Gmelin.*)

brûlant, qu'on détermine à volonté : on y entasse les pierres qu'on destine à être calcinées, & dont presque tout le sol des environs de Baku est composé : on couvre ces pierres avec la terre qu'on vient d'enlever ; & dans l'espace de deux ou trois jours, la chaux est entièrement cuite. Les Habitans du Village de *Frogann* se rendent là pour y préparer leurs alimens. En général, la flamme de naphte peut être employée aux mêmes usages que tout autre feu.

Le choix que quelques Pélerins Indiens ont fait de ce lieu pour y fixer leur séjour, contribue encore à en augmenter la célébrité. Ce sont des descendants des anciens Guèbres ; le nom de *Dervischis* (*Derviches*) que le commun du Peuple leur donne, ne leur convient pas du tout. Ces Indiens regardent ce feu perpétuel comme une chose extraordinairement sacrée, & comme un signe palpable de la Divinité, qui ne sauroit se manifester aux hommes sous une forme plus pure & plus parfaite que le feu & la lumière ; matière tellement épurée, qu'on ne peut plus la mettre au rang des corps. Les Dévots de cette Nation font des pèlerinages vers ce lieu, du fond des Indes leur Patrie, & viennent rendre leurs respectueux hommages à l'Être éternel, d'une manière si touchante, que ceux qui les voient prennent de ces gens-là des idées toutes différentes de celles qu'on se fait communément des Gentils. Ils ont élevé tout autour du lieu du feu perpétuel, de petits Temples construits en pierres, dans lesquels ils ont placé des Autels. Il n'y a pour le présent qu'un seul de ces Temples d'employé. On y a pratiqué près de l'Autel un tuyau de deux pieds de haut, dont il sort une belle flamme bleue, mêlée de rouge, qui ne rend pas la moindre odeur. Ce tuyau se rétrécit par en haut, pour qu'on puisse poser des pots sur son ouverture, de manière qu'il sert en hiver à donner de la chaleur, & tout le long de l'année à cuire des alimens. Aussi-tôt qu'on y présente un brin de paille allumée, la flamme monte par le tuyau ; & lorsqu'on veut l'abattre de nouveau, on se sert d'un morceau de gros linge ou de feutre, qu'on jette par-dessus. Les Indiens, lorsqu'ils se trouvent devant ce tuyau ou devant tout autre ; car ils en ont aussi pratiqué dans les demeures souterraines qu'ils se sont construites tout attenant au Temple, observent un profond & religieux silence, qui n'est interrompu que par les soupirs de dévotion qu'ils poussent. Quelquefois ils sont assis, ou bien ils joignent les mains par-dessus la tête (position dans laquelle l'un d'entr'eux, mort il n'y a pas long-temps, a passé vingt années consécutives sans en changer, ne buvant ni ne mangeant que pour l'extrême besoin, & ce que d'autres lui apportent) : ou bien ils ne tiennent qu'un bras étendu en l'air ; & un de ceux-là, pour s'être assujéti pendant sept ans à conserver cette pénible posture, en a contracté, pour toute récompense, un roidissement total. Aucun objet quelconque n'est capable de les distraire dans leur dévotion, & il est difficile de deviner précisément en quoi elle consiste, à moins que ce ne soit dans ces attitudes gênantes, ou dans l'air sé-

rieux & réfléchi qu'expriment les traits de leur visage, qu'ils placent le plus haut degré de respect qu'ils rendent à l'Être tout-puissant. Comme les adorateurs du feu sont regardés par les Persans comme les plus abominables de tous les Idolâtres, & qu'ils ont même été entièrement expulsés par *Schach Abas*, il n'y en a pour le présent qu'un très-petit nombre qui s'arrêtent dans ces quartiers, & qu'on paroît plus disposé à tolérer jusqu'à un certain point. M. Gmelin n'en trouva que trois, lesquels sont entretenus par un autre Indien appelé *Schamachie*, pour lequel ils prioient; car ils ne font pas toujours ces sortes de pèlerinages pour eux-mêmes, mais ils les font aussi quelquefois pour d'autres. Ils vont tout nus & la tête rasée; il n'y a que les parties naturelles qu'ils couvrent avec un morceau de toile. Leur nourriture se réduit à des racines crues & à des fruits; aussi ressemblerent-ils à des squelettes sur lesquels on auroit tendu une peau noirâtre.

Le tuyau sacré des Indiens nous rappelle ce que *Garber* & *Hanvey* ont rapporté (1); savoir, que lorsqu'on enfonce en terre, à une profondeur indéterminée, un tuyau, ne fût-il que de roseau, ou même seulement de papier, pourvu qu'il soit bien recouvert de cette terre vers le bas; si on approche de son extrémité supérieure un charbon allumé, la vapeur de naphte qui sort s'allume incontinent, & continue à brûler comme une chandelle, sans interruption, jusqu'à ce qu'on l'éteigne tout exprès, ou qu'on enlève les tuyaux. Ces sortes de tuyaux tiennent lieu de chandelle pendant la nuit, & ne souffrent aucun dommage, moyennant la précaution que nous venons d'indiquer, sans laquelle le tuyau seroit nécessairement consumé par le feu.

Le puits d'où l'on tire le naphte blanc, n'est éloigné du feu perpétuel que d'environ un demi-verst vers le sud-ouest. Avant d'y arriver, l'on passe à côté d'un petit lac de cinquante & quelques toises de long sur vingt de large, & d'environ deux toises de profondeur, qui est la plupart du temps à sec, & ne se remplit de quelque peu d'eau qu'en temps de pluie. C'est à l'ouest de ce lac tout-à-fait en plaine, au pied d'une petite colline, qu'est la source de naphte. C'est proprement un puits de la grandeur de 30 & quelques pieds, & large de deux, au fond duquel le naphte sourcille goutte à goutte hors de la terre, & s'y conserve jusqu'à ce qu'on vienne l'en tirer. M. Gmelin n'y vit qu'une seule source; mais les Habitans lui assurèrent que les choses changeoient de temps en temps; que bientôt une source se perdroit, & qu'aussi-tôt après il en reparoissoit une autre. Le puits est recouvert en pierres enduites dans leurs joints d'un ciment de terre grasse, dans lequel on a gravé le nom de *Kan*, afin que

(1) Le premier dans *Mullers Samml. Russisch. Gesch.*; c'est-à-dire, *Recueil pour servir à l'Histoire de Russie*, par M. Muller, part. I & II, pag. 336; & le second, dans la *Relation de ses Voyages en Russie & en Perse*, tome I, page 281.

personne ne puisse s'emparer du naphte, à moins que celui qui est préposé par le Kan à cet effet ne lève cette espèce de scellé.

Il ne faut pas s'imaginer que le naphte blanc ait reçu cette dénomination parce qu'il a cette couleur : on ne la lui a donnée que parce qu'il est transparent & jaunè, & qu'il se distingue par-là du naphte noir; sa flamme est plus subtile & plus pure, & la vapeur qui s'en élève n'est pas à beaucoup près aussi désagréable que celle de l'autre; mais il brûle aussi beaucoup plus vite, & il s'enflamme même avant le contact du feu bien plutôt que le naphte noir. Le batmann, évalué à huit livres pesant de naphte blanc, se vend 1 abas & demi ou 30 copecks; & c'est le Kan de Baku qui jouit de ce revenu, sous le bon plaisir du Feth Ali Kan.

Ce n'est que lorsqu'on fait passer ce naphte par l'alambic, qu'il prend une couleur blanche; & si l'on réitère l'opération à une ou deux reprises, il se concentre au plus haut point, & on le prend en Perse comme un résolutif des plus pénétrants dans les rhumatismes & dans les paralysies; de sorte que les Mahométans, ainsi que les Arméniens en font généralement usage, & le mettent au nombre de leurs remèdes domestiques le plus en vogue.

Ce n'est pas seulement dans la presqu'Isle d'*Apscheron*, décrite par Kœmpfer; qu'on trouve du naphte : on en tire encore d'autres endroits de cette contrée, comme dans la presqu'Isle que les Persans appellent *Bael*, & le commun des Russes *Schachow-Rinok*, ou Marche du Schach, où l'on a découvert dans ces derniers temps plusieurs puits de ce bitume liquide. M. Gmelin en a compté plus de soixante dix, qui sont pareillement de figure cylindrique, profonds de douze toises, & placés sans ordre les uns parmi les autres. L'un d'entr'eux, qui surpasse les autres en capacité, tient lieu de réservoir, dans lequel on va verser le naphte de toutes les autres sources qu'on a soin de sceller : mais ce naphte-là n'est pas d'aussi bonne qualité que celui d'*Apscheron*, parce qu'il est considérablement atténué par l'eau de la mer, & brûle par conséquent moins bien; aussi ne le transporte-t-on qu'à Sallian, tandis que toute la Perse se fournit de l'autre.

Le naphte noir est le seul dont on fasse usage pour brûler; aussi s'en fait-il un grand trafic. Le batmann de 15 livres se paye 5 copecks, & c'est encore là un des revenus du Kan, ainsi que le sel, qui se vend 7 copecks & demi le poud. Tout le naphte blanc, ainsi que le noir, se conserve & se transporte dans des sacs de cuir; il perd trop de son poids dans des vaisseaux de bois. Ceux de terre valent mieux; mais les plus convenables de tous sont ceux de verre. Le revenu annuel que le Kan de Baku retire de ce produit territorial, a été évalué par des Arméniens très-à fait, à 40,000 roubles. Il y a peu de chose à dire sur l'origine de ce bitume, vu qu'il découle des Monts-Caucase, dont l'histoire naturelle est encore très-inconnue. Quantité de superflu de cette huile coule dans la



mer, qui en contracte une amertume très-sensible, & produit ce sel connu en Russie sous le nom de *sel amer d'Astracan*.

## DISSERTATION BOTANIQUE

*Sur le Fucus Helminthochorton, ou Vermifuge de Corse, improprement appelé Mouffe, Coralline, &c., contenant des recherches sur quelques Plantes Cryptogames; par M. DE LA TOUBRETTE.*

LA célébrité que ce puissant helminthique a méritée (1), son usage devenu très fréquent, son efficacité reconnue, même dans plusieurs fièvres vermineuses, doivent engager les Naturalistes à fixer, d'une manière non équivoque, les caractères extérieurs qui le distinguent, afin de rassurer ceux qui l'emploient, de diriger ceux qui le recueillent, & de prévenir les supercheries des Marchands qui le débitent.

En l'année 1776, à l'époque à-peu-près où ce spécifique fut, pour la première fois, apporté en France, je le présentai à l'Académie de Lyon, & j'invitai à l'éprouver, d'après le récit d'un homme très-éclairé, qui, nouvellement arrivé de Corse, m'en avait donné une certaine quantité (2).

(1) On l'emploie communément dans la Ville de Lyon depuis cinq années, & toujours avec le plus grand succès, contre les vers lombrics; mais les deux espèces de *TANIA*, le ver solitaire & le cucurbitain lui résistent, il ne paroît même avoir aucune action contre les *ASCARIDES*. Voyez les *Observations sur les Maladies régnantes à Lyon*, par M.M. Viret & Petetin, Docteurs-Médecins, année 1779, Feuille 20.

(2) Il me remit en même temps deux autres productions végétales, qui peuvent devenir utiles à la France; l'une est le Lichen, connu de nos Teinturiers sous le nom d'*ORSEILLE*, lichen *roccella*. Linn. Ils n'emploient que celle qu'on tire des Îles Canaries. Les Juifs de Livourne se procurent à meilleur compte l'orseille que fournissent les rochers de la Corse. On en doit la connoissance à Micheli, célèbre Botaniste du Grand-Duc, qui le premier, au commencement de ce siècle, la découvrit près de là, dans les Îles de la Toscane. Il ne faut pas la confondre avec une fausse orseille qu'on trouve en France, le lichen *parellus*, Linn., la *PARELLE* ou *orseille d'Auvergne* qui se recueille aussi sur les rochers de plusieurs montagnes du Lyonnais & du Beaujolais, sous la forme d'une croûte grisâtre, parsemée de petites écuelles blanches. La véritable orseille a la forme d'un petit arbrisseau, & donne une couleur rouge très-supérieure à celle que fournit la parelle.

Avec la troisième production apportée de Corse, on obtient une teinture brune, qui, amalgamée, produit une sorte de *ventre de biche* assez agréable: c'est une poussière brune, appelée *urra-urra*, *terre-truffe*, dans laquelle on trouve quelques fragments noirs, secs, de nature fongueuse. Elle provient d'une espèce de truffe qui se

J'exposai dès lors les raisons qui me le faisoient considérer comme appartenant au Règne Végétal & au genre des FUCUS (1). Néanmoins il s'est élevé des doutes à cet égard ; & les Auteurs qui depuis en ont parlé , ont adopté diverses opinions qu'il importe d'examiner.

Il convient d'abord d'assigner un nom déterminé , parce que la science des noms , en Histoire Naturelle , fait éviter les erreurs de fait , en rappelant à l'homme instruit les caractères distinctifs consignés dans d'exactes descriptions.

Le vermifuge de Corse se trouve dans cette Isle (2) , particulièrement au-delà des Monts. Il adhère aux Rochers baignés par les eaux de la mer , quelquefois aux pierres & aux coquillages jettés sur le rivage. Les Habitans du Pays le nomment indifféremment *erba Greca* , *muschio di rocca di marre* , *limitho* ou *lemithochortone* , & *corallina di Corsica*. De-là sont venues les diverses dénominations qu'on lui donne en France ; mais les unes & les autres sont également défectueuses.

*Erba Greca* , *herbe Grecque* , est un nom local , qui paroît devoir son origine à ce que la vertu de cette production a été publiée dans la Corse , depuis plusieurs siècles , par des Grecs qui habitoient la Ville d'Ajazzo. Il est évidemment trop vague , puisqu'il pourroit convenir à toute autre plante.

Celui de *muschio di rocca di mare* , *mousse de roche de mer* , est encore moins convenable. Les mousses constituent une famille de plantes , ordinairement terrestres , verdâtres , douées d'organes visibles , & d'une ma-

trouve sous terre dans l'Isle de *Monte-Christo* & dans la Corse. Les gens du Pays font cuire cette truffe & la mangent avant son entière maturité. En mûrissant , la pulpe se dessèche & tombe en poussière ; ce qui montre que cette production est du genre des *Lycoperdon* de Linnée. Cependant , comme dans l'épaisseur des fragmens de l'écorce on voit évidemment de petites vessies sphériques , dans lesquelles la poudre brune est contenue , cette espèce paroît devoir être rangée dans la série particulière que Micheli indique sous le nom de *lichen-agaricus* , tab. 54 & 55 , dont M. Adanson a fait le genre de *wassa* , & qu'Haller a déterminée sous celui de *spharia* , particulièrement illustré & développé par M. Weigel. (*Voyez ses Observ. Botan.* , p. 41 , f. 1 , 2).

(1) MM. de Réaumur & Adanson ont consacré ce nom , & l'on s'en servira dans le cours de cette Dissertation , quoiqu'on eût pu employer , avec quelques Auteurs modernes , le nom de VARFCH , dont la terminaison est plus françoise ; mais celui-ci ne paroît pas devoir indiquer le genre en usage pour désigner une espèce très-con nue , qui sert d'engrais , & dont on fait de la soude en Normandie. C'est le *fucus vesiculosus* , L. , nommé par G. Bauhin & par Tournefort *fucus marinus vesiculosus habens* ; *sau quercus marina*. Lobel , ic. , tom. II , 255. Il est encore mieux représenté dans la planche de Réaumur , *Mém. Acad. S.* , ann. 1711 , pl. 10.

(2) Je suis fort éloigné de penser que l'Isle de Corse soit le seul pays où il se rencontre ; il est à présumer que les Isles de la Toscane en produisent : je crois même , sans pouvoir l'affirmer , en avoir vu près du port de Livourne , & sur les côtes des environs de Naples.

nière de se propager qui leur sont propres, & qu'on n'apperçoit point ici (1).

La Gazette de Santé (2), en publiant ce spécifique, fit remarquer que le nom de *lemito* ou *limithochorton*, étoit un nom barbare, corrompu, qui venoit vraisemblablement de *helminthochorton*, mot composé, dérivé de deux mots grecs, ἑλμινθ & χορτον lesquels signifient *ver* & *herbe*.

Il a paru depuis lors, dans un Recueil de Dissertations Médicales (3), une Thèse intéressante, soutenue en 1780 par M. Schwendimann, sur la nature & l'usage du vermifuge de Corse, avec son analyse. L'Auteur adopte l'observation de la Gazette de Santé (4), sans la citer. Il emploie le mot *helminthochorton*, qui paroît en effet devoit être consacré, parce qu'il est en soi très-expressif, & qu'il rappelle le nom vulgaire en le rectifiant. Ainsi, quel que soit le vrai genre de cette production naturelle, le nom d'*helminthochorton* doit servir à la spécifier, & devient pour elle ce que les Botanistes appellent le *nom trivial*, surnom qu'ils ajoutent à celui du genre pour désigner l'espèce avec précision.

Quant à la dénomination de *coralline*, elle est ici dans le cas d'être absolument rejetée; elle donne une fausse idée de la chose. Les Anciens confondoient une infinité de corps essentiellement différens, sous les noms vagues de *plantes marines*, *mousses marines* & *corallines*. Ces dernières sont ainsi appelées à raison de ce que leurs ramifications imitent celles du *corail*. Les observations des Modernes les font aujourd'hui placer, non-seulement dans des gentes, mais souvent dans des règnes distincts.

En annonçant l'*helminthochorton*, les Auteurs de la Gazette de Santé, si estimables d'ailleurs, ne paroissent pas s'être suffisamment occupés de ces distinctions, sans lesquelles néanmoins on retombe dans l'ancien chaos, & l'on s'expose à de funestes confusions. Ils rangent l'*helminthochorton* à la suite de deux vraies corallines, qui ont aussi quelques vertus anthelminthiques, & le désignent par le même nom. Cette méprise a induit en erreur plusieurs Auteurs, qui depuis lors ont parlé de ce vermifuge.

La substance des corallines craque sous la dent, parce qu'elle est en partie pierreuse, calcaire. Elle paroît, comme les coraux, avoir été produite par des polypes, dont elle devient l'habitation. Les corallines appartiennent donc au règne animal, tandis que l'*helminthochorton*, ainsi qu'on le verra, est une véritable plante.

(1) Voyez DILLENII *Historia muscorum*, & Nat. Jos. DE NECKER *Physiologia muscorum*.

(2) Année 1777, 30 Janvier, n°. 1, p. 19, aux notes.

(3) *Delectus Dissertationum Medicarum Argentoratensium*, collect. à Phil. Lud. Winer, Med. Norimbergæ, 1781.

(4) *Ibid*, pag. 252.

Le moindre examen suffit pour le distinguer essentiellement à l'extérieur des deux corallines anthelmintiques, la *coralline officinale* ou *blanche* & la *coralline rouge* (1); elles paroissent évidemment composées d'articulations, dont on ne trouve en lui aucune trace. Ces articulations sont autant de petits corps minces, crétacés, pierreux, unis par une fine membrane à laquelle ils adhèrent.

Pour reconnoître ces corallines, il suffit de jeter les yeux sur les planches gravées qu'on trouve dans les Auteurs. La Gazette de Santé a donné une très-bonne figure de la coralline officinale blanche (2); les articulations y sont exprimées. Celle de M. Ellis (3) est encore plus nette, mieux prononcée. On en voit d'autres suffisantes dans Barrelier (4) & Morison (5), & de très-inférieures dans la plupart des anciens Botanistes, notamment Lobel, Tabernæmontanus, Dodoens, Dalechamp, Parkinson, Jean Bauhin, &c. Sa couleur est ordinairement blanche, quelquefois teinte en verd, en gris ou rougeâtre; mais elle redevient blanche lorsqu'elle a resté sur le rivage exposée à l'action du soleil.

La coralline rouge, moins connue, est cependant presque aussi commune dans nos mers: ses articulations sont plus fines, plus serrées, absolument cylindriques; sa couleur tend constamment du blanc au rouge. On peut consulter sur celle-ci Ellis, Tab. 24, litt. E; la planche de Barrelier, 1276, n°. 2; Plukenet (*Phitographia*), Tab. 168, f. 3; & vraisemblablement aussi Chabrée (*Sciagraphia*), pag. 578. Il paroît l'indiquer sous le nom de *corallina sive muscus marinus tenui capillo*. Peut-être a-t-il voulu exprimer la coralline officinale; mais sa figure, un peu confuse, représente encore mieux la rouge. Il assure qu'elle *expulse les vers du corps humain dans le jour, en la faisant prendre dans du vin, du lait ou de la casse*.

Au reste, lorsque je considère les corallines comme faisant partie du règne animal, j'embrasse l'opinion de Linné, fondée sur les observations de M. Ellis, sur l'analogie de ces corps avec les autres polypiers, sur la nature calcaire de leur substance, & sur une observation plus ancienne du Comte Marigli (6), qui, cherchant à découvrir leur manière de fleurir, pour établir qu'elles faisoient partie du règne végétal, reconnut cependant dans elles un sel volatil & une huile animale.

Je n'ignore pas que le savant Bernard de Jussieu, dans ses Recherches

(1) *Corallina officinalis* & *corallina rubens*. Linn. *Syst. nat. anim.* pag. 1304. *Holmæ*, 1767.

(2) *Loco citato*, n°. 5, a. & b.

(3) Histoire des Corallines, tab. 24, fig. 2.

(4) Barrelieri, *Plantarum Icones*, 1276, n°. 1.

(5) *Historia Plantarum Oken*. sect. 15, t. 9.

(6) Histoire physique de la Mer.

sur les polypiers (1), dit n'avoir pas aperçu l'animal de la coralline, & qu'en conséquence un Naturaliste appelé à réparer la perte des Linné & des Jussieu (M. Pallas) a élevé des doutes sur l'animalité de ce corps, dans son *Traité des Zoophites* (2). Lorsque de pareils Observateurs ne s'accordent pas, il est prudent de suspendre son jugement, d'attendre de nouvelles lumières, ou d'adopter le sentiment du célèbre M. Bonnet (3), appuyé des nouvelles observations de M. Necker (4); sentiment qui consiste à ne considérer les trois Règnes que comme une méthode factice imaginée pour soulager notre mémoire, en mettant de l'ordre dans nos études, & à ne reconnoître effectivement dans l'universalité de la Nature qu'une continuité d'êtres enchaînés les uns aux autres par des rapports essentiels.

Remarquons toutefois que M. Pallas lui-même place dans son Ouvrage les corallines à la suite des zoophites. Mais à supposer qu'elles fussent reconnues, sans aucun doute, pour de simples végétaux, il faudroit encore se bien garder de leur associer l'helminthochorton. Suivant les propres documens de M. Pallas, l'organisation & la substance des unes sont trop différentes de celles qu'on voit dans l'autre, pour pouvoir en aucun cas les confondre sous un même nom, & ne pas leur assigner au moins différens genres.

La seule inspection suffit pour s'assurer que l'helminthochorton est une plante (*voyez planche I, fig. I*), & qu'il n'a de commun avec quelques zoophites que le lieu natal. Il croît sur les rochers de la Corse, qui sont baignés par les eaux de la mer; il y adhère comme de la mousse distribuée en buissons, par petites touffes de la hauteur d'un pouce environ. Sa couleur dominante est fauve, passant quelquefois au gris, avec une teinte rougeâtre. Lorsqu'il est desséché tel qu'on le trouve dans le commerce, il est cassant, & répand une forte odeur de marée; mais par la combustion, il ne donne aucun principe volatil; il exhale une simple odeur végétale, semblable à celle d'un fragment d'herbe ou d'un mor-

(1) *Mém. Acad. Sc.*, ann. 1742.

(2) *Elenchus zoophitorum* (pag. 418.) *Haga-Comitum*, 1766. En dernier lieu, le P. Maratti, Professeur de Botanique à Rome, attaché aux idées de Marfigli & de Tournefort, a rejeté, sans hésiter, les observations des Peyssonnel, des Réaumur, des Jussieu, des Ellis, des Pallas, &c., & a prétendu faire rentrer dans le Règne végétal, non-seulement les corallines, mais généralement tous les zoophites, les lithophites, les coraux, les sertulaires & même les polypes de M. Tremblei, malgré leur mouvement spontané. La Science, ainsi que la mode, est-elle donc condamnée à ne parcourir qu'un cercle, & à revenir sans cesse au point d'où elle est partie? *Voyez J. Fr. Maratti, de plantis zoophitis & litho. huius. Romæ*, 1776.

(3) *Voyez* la Contemplation de la Nature, part. 10, & la Palingénésie, tome 1.

(4) *Physiologia muscorum, conclusio*, p. 309, & seq.

teau de bois, qui, après avoir long-temps trempés dans l'eau de la mer, auroient été desséchés & brûleraient.

Si on le met dans l'eau, bientôt il se dilate en tout sens, & toutes les parties se développent (fig. 2.) Examiné dans cet état, on reconnoît facilement que c'est une plante, non pas du nombre de celles qui sont ligneuses ou herbacées, mais de celles qui sont cartilagineuses, telles que les *ulva*, les *fucus* & plusieurs *lichens* : avec de bons yeux ou une simple loupe, on discerne alors sans peine son organisation; elle est assez simple, mais cependant beaucoup moins qu'on ne l'imagine à la première vue.

En général, la plante est composée de petites tiges cartilagineuses ou filets pleins, à peu-près cylindriques & subulés, c'est à-dire, terminés en pointe, comme une alène (fig 1, 2 & 10, *lett. b.*) Leur adhérence au rocher ou à d'autres corps durs, existe sans empatement & sans racines (fig. 1, 5 & 8, *lett. a.*)

Il convient de remarquer que tous les filets ne naissent pas immédiatement du rocher. Très-souvent vers la base de la plante on voit de plus grosses tiges (fig. 4 & 6, *lett. d.*), couchées, presque horizontales, noueuses, striées, irrégulières, d'où partent les fibres cylindriques. Ces tiges horizontales ressemblent en petit à certaines racines de joncs & de roseaux, traçant sous la terre, & donnant naissance aux tuyaux des tiges qui sortent & s'élèvent en l'air. On en voit d'à-peu-près semblables à quelque *fucus*, comme au *fucus fastigiatus*, Lin., très-bien exprimées dans la planche d'Oeder (1).

Les fibres ou petites tiges ne sont pas toujours simples; plusieurs jettent dans leur prolongation des rameaux latéraux (fig. 2 & 6, *lett. i.*), ordinairement dichotomes ou fourchus (fig. 6 & 7, *lett. e.*); très-souvent elles se terminent en deux, trois ou quatre filets subulés, ainsi que les branches latérales (fig. 5, 6, *lett. f.*) Au point où commence la fourchure des filets, & à l'insertion des rameaux, on voit presque toujours un petit nœud de couleur rembrunie (fig. 5, 6, 7, 8 & 9, *lett. g.*), d'où s'élancent les filets supérieurs, qui, partant d'un même point, lorsqu'ils sont multipliés, imitent en quelque sorte les rayons de certaines ombellifères, ou les verticilles des rubiacées. Ces verticilles ne se voient guères qu'aux extrémités; cependant ils se répètent quelquefois le long de la tige (fig. 3, *lett. h.*)

Telle est l'organisation extérieure de l'*helminthochorton*, qui, dans l'intérieur, ne laisse voir qu'une substance cartilagineuse homogène. La Gazette de Santé, & les Auteurs qui l'ont décrit, n'ont fait aucune mention des diverses ramifications qu'on vient d'indiquer; néanmoins elles

---

(1) *Flora Danica*, t. 393.

doivent concourir à le distinguer de plusieurs autres plantes congénères.

D'ailleurs, l'observation la plus scrupuleuse, aidée de la plus forte loupe, ne fait découvrir dans les tiges, ni dans les rameaux, aucune apparence de fleurs ou de semences, ni rien qui puisse en faire supposer l'existence. On sait que les Botanistes n'attachent pas au mot *fleur* le même sens que le vulgaire. Faisant abstraction des couleurs, des odeurs, des formes mêmes, ils nomment ainsi toutes parties de la plante destinées à devenir le lieu & l'agent de la fécondation, considérant la fleur comme le *lit conjugal* où se produit la génération & se prépare la reproduction de l'être.

Or, l'*helminthochorton* n'en présente aucun indice, sous quelque aspect que ce soit. On voit à la vérité assez fréquemment adhérer aux tiges ou aux fausses racines, de petits corps solides, ordinairement blanchâtres & crétacés, affectant diverses formes irrégulières (*fig. 3, lett. c. c. c.*); mais ils paroissent évidemment étrangers à la plante. Ce sont des fragmens de tuf, des rudimens de coraux, de madrépores, de coquillages, tels qu'on en trouve sur la plupart des corps baignés par les eaux de la mer.

De ces observations, & de la description précédente, il suit que l'*helminthochorton* doit être considéré comme plante *cryptogame*, c'est-à-dire, faisant partie de la classe des végétaux, qui sont dépourvus d'étamines, de pistils, de pétales & de tous les organes qui, dans les plantes ordinaires, concourent à la reproduction; en un mot dont la génération & la fructification sont cachées, inconnues ou peu déterminées; sortes d'êtres à peine intéressement organisés, & qui paroissent former le premier, ou, si l'on veut, le dernier chaînon de la chaîne végétale.

D'accord avec le Chevalier Linnée, la plupart des Botanistes modernes divisent les cryptogames en quatre grandes familles naturelles, qui sont les *mousses*, les *fougères*, les *champignons* & les *algues* (1). Chaque famille se subdivise ensuite en genres, distingués par des caractères plus ou moins sensibles; car dans cette obscure série des végétaux, la Nature paroît se jouer de l'observateur, & ne soulever à ses yeux un coin du voile dont elle s'enveloppe, que pour le livrer bientôt à des ténèbres plus profondes.

L'*helminthochorton* appartient évidemment à la famille des *aigues*, en observant que ce mot ne se prend point ici dans le sens vague des Historiens & des Voyageurs, qui confondent sous cette dénomination un grand nombre de genres différens, en particulier le *foin de mer*, *zostera*

---

(1) Le savant M. Adanson a proposé quelques changemens & des sous-divisions, fondées sur des observations très-lumineuses; mais on suit ici la division de Linné, comme plus simple & plus en usage.

*marina*. L., plante complete, anciennement nommée par les Botanistes mêmes (1) *alga Virgariorum*, *algue des Verriers*, parce que ses feuilles, qui ne pourrissent point, servent à emballer les bouteilles. Leur incorruptibilité & l'élasticité qu'elles acquièrent lorsqu'on les amoncelle, les ont fait entrer utilement dans la composition des digues de la *nord-Hollande*; & les fibrilles de la plante, brisées, entrelacées, roulées par les vagues de la mer, forment ces espèces d'égagropiles, nommées *pelotes de mer*, si communes sur les côtes de la méditerranée. Mais le nom d'algue ne convient aucunement à cette plante, puisqu'elle est pourvue d'étamines & de pistils, quoique M. Klein, dans la belle planche qu'il en a donnée (2), ait omis de les exprimer.

Si donc l'on considère les algues, suivant l'acception des Botanistes modernes, comme une des quatre familles de plantes cryptogames, on les distinguera d'abord des champignons, dont la forme, la substance & la manière de se reproduire, n'ont aucun rapport avec elles, & diffèrent tellement de celles de tous les végétaux, que de nos jours ils ont été réputés des productions animales (3). On observera néanmoins que les algues s'éloignent aussi des plantes complètes, encore plus que les fougères &

(1) G. B. P. & Tournefort.

(2) Jac. Theod. Klein, *Dissert. Epistolaris de pilis marinis*. Gedani, 1773.

(3) Au rapport de M. Weis (*Plant. Cryptog. Götting.*, p. 2 & seq.) M. Bütner, Professeur dans l'Université de Göttingue, observa en 1756, que divers champignons renfermés dans une boîte à l'ombre, répandirent en pourrissant beaucoup de poussière blanche; que cette poussière, examinée au microscope, fut reconnue pour être un amas de petits œufs, pleins d'une matière liquide, & qui faisoient du bruit, lorsqu'on les écrasait; qu'au bout de quelque temps, ces petits œufs se convertirent en espèces de chrysalides, d'où sortirent autant de mouches différentes qu'il y avait eu de différents champignons dans la boîte. M. Von-Linné, en 1767, annonça (*Dissert. mundum invisibilem breviter delineaturus*) que la poussière farineuse que produisoient les lycoperdons, les agarics & autres champignons, celle même du mucor, étoient bien la vraie semence de ces plantes; mais que si l'on mettoit ces semences dans l'eau tiède pendant quelques jours, il en sortoit de petits vers visibles au microscope, qui bientôt formoient un petit tissu, dans lequel ils restèrent immobiles, & d'où sortirent ensuite des champignons de la même espèce que ceux qui les avoient produits. En 1768, M. Wilk publia en Angleterre une autre expérience sur la poussière des champignons. Ayant enlevé la pellicule inférieure de l'agaric des prés qui se mange, il la mit dans de l'eau, qui se teignit en rouge. Une goutte de cette eau, observée au microscope, parut contenir une grande quantité de semences de champignons ou globules rougeâtres, qui avoient un point noir. Trois jours après, ces globules prirent un mouvement spontané très-prompt, & M. Wilk crut remarquer que plusieurs de ces animalcules s'étaient agrégés & réunis, poussaient des espèces de radicules; d'où il conclut qu'il y a beaucoup de rapports entre les champignons & les zoophytes. Cette observation parait confirmer celle du Chevalier Linné; mais celle de M. Bütner n'a certainement aucune analogie avec les deux autres.



## 174 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

les mouffes. Celles ci font pourvues de quelques espèces de feuilles, & possèdent, chacune à leur manière, une fructification qui leur est propre; fructification quelquefois peu sensible, mais toujours plus caractérisée que celle des algues.

La substance des algues est ordinairement cartilagineuse, membraneuse, filamenteuse, lanugineuse ou même pulvérulente. En général, elles croissent sans avoir besoin de terre, & plusieurs sont aquatiques. Le plus souvent parasites, elles s'attachent à d'autres plantes ou à des corps étrangers, prenant leur nourriture par les pores absorbans de leurs surfaces, & non par leurs racines, qui ne sont que de simples griffes, par lesquelles elles adhèrent.

La plupart sont vivaces, se dessèchent facilement à l'air, reviennent à la vie lorsqu'elles sont exposées à l'humidité, & ne paroissent avoir de vigueur que dans l'eau, dans les lieux humides & les saisons pluvieuses.

Leur forme varie à l'infini; les unes rampent, les autres s'élèvent; elles s'éloignent quelquefois absolument de l'idée qu'on a d'une plante; elles s'en rapprochent d'autres fois par des espèces de tiges & de rameaux, variés, aplatis, branchus ou même réticulés.

Dépourvues d'étamines & de pétales, leur caractère distinctif consiste dans une fructification obscure, rarement supportée par un pédicule (1), placée ordinairement à la surface de la plante (2), ou même contenue dans son épaisseur (3). Les parties de cette fructification ne sont autre chose que de simples réceptacles de poussières fécondantes & de semences, ou de corps qu'on juge tels. Micheli (4), Dillen (5) & Linné (6) ont considéré les réceptacles de poussières comme les fleurs mâles, & les réceptacles de semences comme les fleurs femelles: mais il faut remarquer que très-souvent ces caractères manquent entièrement ou sont invisibles; de manière qu'il faut y suppléer par l'analogie, l'examen comparé & la progression des autres rapports. C'est ce qui arrive à l'*helminthochorton*, qui, comme on l'a dit, ne présente à l'observateur attentif aucun indice d'organisation génitale.

Mais il est évidemment doué des caractères généraux qui constituent les algues, suivant les principes établis. En effet, c'est une production végétale, cartilagineuse, à peine intérieurement organisée, dénuée de vraies racines, adhérant simplement à des corps durs (*fig. 1, lett. a.*), pom-

(1) Dans quelques *Jungermania*, *marchantia anthoseros*.

(2) Dans les lichens, *byssus*, *conserves*, *blusia*, *riccia*, *targionia*, *uremella*.

(3) Dans les *fucus*, les *ulva*.

(4) *Nova genera Plantarum*.

(5) *Historia muscorum*.

(6) *Genera Plantarum*.

pant, par les pores de sa surface, la nourriture dont elle est environnée dans la mer, composée de filamens ramifiés & cartilagineux, qui se dessèchent à l'air (fig. 1), s'y contractent & se développent de nouveau dans l'eau (fig. 2.) Elle est donc de la famille des algues; mais comme cette famille se subdivise en plusieurs genres, il s'agit de reconnoître celui auquel elle se rapporte.

Observons d'abord que le plus léger examen sépare totalement l'helminthochorton des six premiers genres établis par Linné. On ne sauroit non plus le confondre avec les *chara*, quoique ce soient aussi des plantes aquatiques. Ce genre, anciennement placé dans la cryptogamie parmi les algues, a été reconnu depuis par plusieurs Botanistes, entr'autres MM. Adanson (1), Schreber (2) & Linné (3), pour être composé de plantes complètes, pourvues d'une anthère, d'un calice, d'un stigmate, d'un germe: mais d'autres Observateurs (4) ont nié l'usage de ces parties, & ont refusé cet honneur au *chara*. M. Scopoli se contente de l'appeller *pseudocryptogame* (5).

Quoi qu'il en soit de leur usage & de leur destination, ces caractères sont sensibles & constans, ce qui suffit pour distinguer l'helminthochorton, qui certainement ne les possède pas.

Il a encore moins de rapports avec les *tremella*, dont la consistance est gélatineuse, & les *ulva*, qui sont des membranes applaties. Tout considéré, on ne peut guères lui soupçonner d'analogie qu'avec les *byssus*, les *lichens*, les *conferves* ou les *fucus*, genres de plantes où l'on trouve des espèces fibreuses ou rameuses comme lui.

La consistance des *byssus*, molle, lanugineuse, ou se présentant comme un simple duvet, n'est point celle de l'helminthochorton; quelques *lichens* le rappellent par leurs divisions filamenteuses ou même ramifiées, tels que les *usnées* & les *coralloïdes* de Dillen; mais, indépendamment de leur fructification en écusson, le plus souvent apparente, leur substance crustacée, farinacée à l'extérieur, les en distingue suffisamment, & l'on ne connoît aucun lichen aquatique, marin.

Restent les *conferves* & les *fucus*, deux genres dont toutes les espèces sont constamment aquatiques, & dans le dernier toujours maritimes. J'avoue qu'à mes yeux tout annonce une parfaite analogie entre notre plante & les *fucus*; & je n'eusse pas mis la chose en doute, si l'estimable Auteur

(1) *Familles des Pl.*, t. XI, p. 472, hermaphrodite, parmi les *arum*.

(2) *Flora Lypfica*, n°. 1009.

(3) *Lin. Manuss.*, p. 23, & *Genera pl. ed. nova*, n°. 1171, parmi les plantes monoïques.

(4) Haller, *Hist. Stirp. Helv.*, tom. III, p. 3; & *Weis, Plant. crypt. Gouing.*, p. 32.

(5) *Flora Carniolica*, éd. sec., p. 400.

de la Thèse dont j'ai parlé ci-dessus, M. Schwendimann, ne se fût décidé en faveur des conferves.

Je conviens qu'il est très-difficile d'assigner les vraies limites de ces deux genres; qu'on passe de l'un à l'autre par des nuances presque insensibles; qu'ils présentent plusieurs attributs communs, & que leurs espèces semblent quelquefois se rapprocher d'autant plus, que les caractères tirés de la fructification, qui seroient les plus certains, sont très-obscurs, & nuls dans un grand nombre d'individus, comme dans le cas présent. Mais la Science n'est pas pour cela en défaut; elle a recours alors au concours des autres circonstances, principalement à cette *habitude* générale de la plante, qui est à-peu près dans les végétaux ce que chez les animaux, parmi les hommes sur-tout, on nomme *port & physionomie*; cette *facies propria*, qui sert à découvrir, sous le masque, celui dont on n'entend pas la voix; qui fait reconnoître quelqu'un qu'on n'a jamais vu, pour frère d'une personne dont les traits sont néanmoins différens. Je conviens que cette manière de discerner & de classer les plantes, est assez vague & peut-être fautive pour les commençans; mais elle dirige, avec une sorte de certitude, le Naturaliste plus instruit, comme l'Algèbre conduit le Géomètre sans l'éclairer.

Je conserve dans mon Herbarium plusieurs espèces de conferves, & un très-grand nombre de fucus desséchés. J'ai comparé scrupuleusement les unes & les autres, espèce par espèce, à l'*helminthochorton* & à ses variétés. Il suit de cette comparaison qu'on ne peut se refuser à lui trouver les rapports les plus directs avec certains fucus, & presque aucun avec les conferves, dont il n'a ni l'*allure*, ni le port.

Mais voyons, par l'examen des signes détaillés qui distinguent les deux genres, s'ils ne présentent pas aussi quelques caractères secondaires sur lesquels on puisse appuyer une décision plus satisfaisante.

Examinons d'abord les conferves (1); c'est un genre de plantes aquatiques, adhérentes aux corps durs, ou sans adhésion. (Les nappes verdâtres & filamenteuses, qui surnagent sur les eaux stagnantes, sont de ce nombre). Ces plantes paroissent stériles, dépourvues de fleurs, & de tout ce qui en tient lieu dans les mousses & les lichens. Cependant, quelques Modernes ont cru reconnoître des semences microscopiques dans des capsules ou points gélatineux, dispersés dans toute leur substance.

Cette substance est muqueuse, gélatineuse, soyeuse ou spongieuse; leur forme est rameuse ou simple. Ce sont des filamens uniformes, souples, alongés, quelquefois de plusieurs aunes de long, & terminés en cheveux, *capillamenta tenuia*, comme le veut Dillen (2), ce grand & profond

(1) *Plinii conferva*, appellata à ferruminando, &c. Lobel Stirp. obs. 654.

(2) *Historia muscorum*, pag. 11.

Scrutateur des petits détails végétaux. Il faut ajouter que leurs filamens sont creux, tubulés, comme autant de petits canaux (1), & ces tuyaux sont souvent divisés dans leur longueur en petites articulations, ainsi que le lombric par ses anneaux (2); mais cette division n'est qu'extérieure, & due au resserrement occasionné par des bulles d'air, interposées de distance en distance dans les petits tubes pénétrés d'eau. Ce resserrement persiste au dehors, après la dessiccation, sans qu'il y ait aucune division réelle ou valvule dans l'intérieur du tube (3).

On voit que, parmi tous ces caractères, quelques-uns en très-petits nombre pourroient peut-être se rapporter à l'helminthochorton, ainsi qu'à certains fucus; mais ceux qui sont le plus apparens les en distinguent très-certainement.

Passons aux fucus. Les parties de leur fructification consistent, suivant quelques Botanistes, dans certaines vésicules, qui sont disposées dans leur épaisseur. D'autres considérant ces vessies comme simplement destinées à faire surnager la plante, n'admettent que les tubercules granifères qu'on y rencontre aussi (4).

Mais ces questions, très-déliçates, ne sont ici d'aucune importance; puisque l'helminthochorton ne présente aucune apparence de fructification quelconque; & remarquons que ces parties paroissent manquer également dans un grand nombre de fucus, tels que les espèces, qui sont nommées par Linné, *crispus*, *cristatus*, *dentatus*, *rubens*, *plumosus*, &c. (5).

D'où il suit que l'Auteur de la Thèse rejette à tort de ce genre l'helminthochorton, par l'unique raison qu'il est, dit-il, dépourvu des vésicules & des grains dont il s'agit (6). S'ils manquent dans d'autres espèces de fucus, ne peuvent-ils pas être pareillement invisibles dans notre plante, sans que pour cela elle soit d'un genre différent?

Il faut donc recourir aux autres caractères qui constituent les fucus,

(1) *Conferva... spongia aquarum dulcium verilis quædam muscus aut herba; villosa densitatis atque fistulosa. Plin. lib. 27, ch. 9.*

*Fila vacuo canali prædita.*

*Wels. crypt., p. 20.*

(2) Toutes les conferves marines sont géniculées ou articulées, si l'on excepte la *lividula* & l'*aruginosa*. Lin.

(3) *Wels. crypt., p. 20.*

(4) Voyez dans l'Histoire des Fucus, par M. Sam. Gmelin, l'examen qu'il fait des fleurs mâles & femelles, observées par M. de Réaumur dans quelques fucus. *Histor. Fucorum*, pag. 8 & seq.

(5) *Linnaei Syst. Nat., edit. 12.*

(6) *Non potest annumerari fucus, cum granula, nec vesicula, nec corpus penicilliforme, in illa conspiciantur. (Loco citato, pag. 159.)*

& qui servent à les distinguer des autres genres de la famille des algues. Adhérens, comme la plupart, à des corps durs (1), sans racines nutritives, les fucus sont en général disposés en buissons ou arbrisseaux élevés; ils sont composés de tiges simples ou rameuses, souvent applaties, terminées quelquefois par des espèces de feuilles, variant dans leur grandeur depuis 1 pouce jusqu'à 20 pieds (2); leur substance est cartilagineuse, coriace ou gélatineuse, principalement dans les jeunes productions; le plus grand nombre est cartilagineux. M. Gmelin (3) fait de ce caractère une de ses principales divisions, observant que ce sont les fucus les plus simples & en même temps ceux dans qui les organes de la reproduction sont plus cachés.

Tout cela convient parfaitement à l'*helminthochorton*, qui paroît évidemment faire partie de cette série; il est rameux, sous forme de touffe ou de buisson (fig. 1 & 2), & sa substance est cartilagineuse. Les conferves ne présentent ni cette forme, ni cette consistance; elles sont composées de simples membranes, infiniment plus ténues & plus souples. La substance cartilagineuse, dans l'*helminthochorton* comme dans le fucus, devient sèche & cassante par la dessiccation; elle se renfle dans l'eau, s'y ramollit & s'y développe. Les conferves, plus flexibles en se desséchant, ne deviennent ni dures, ni cassantes. Si quelques-unes paroissent friables, en cet état, on doit uniquement l'attribuer aux grains de terre ou de sable qui adhèrent quelquefois à leurs membranes. La souplesse de ces membranes facilite leur développement dans l'eau; mais elles n'ont pas l'expansibilité du cartilage des fucus. Ce n'est pas leur substance qui enflé dans son épaisseur; le léger renflement qu'elles paroissent éprouver dans l'eau n'est produit que par les bulles d'air qui se dilate alors dans les petites cavités. Enfin, un des caractères des plus sensibles qui distingue l'*helminthochorton* des conferves, c'est que les filamens de celles-ci sont fistuleux, tubulés, au lieu que les tiges de l'*helminthochorton* sont pleines comme celles des fucus.

Si l'on joint à cela l'habitude générale dont j'ai parlé, le port qui dans les conferves se présente comme un amas de tuyaux capillaires, alongés, d'un diamètre à-peu-près égal dans toute leur longueur, surnageans & flottans librement au gré des ondes, à raison de leur souplesse & de leur réunité & qui, dans l'*helminthochorton*, offrent l'aspect d'un petit buisson, dont les tiges courtes & rigides sont souvent noueuses par le bas (fig. 4 & 6, lett. d), à la manière de plusieurs fucus, notamment du *fastigiatus* gravé dans la *Flore Danoise* (4), il me paroît que l'analogie est très-suffisante, si elle ne passe pas pour complète.

(1) *Anacate adalri corpi, come una cera liquefatta sopra unapietra* Boccon. Mus. p. 168.

(2) Samuel Gmelin, *Histor. Fucorum*, pag. 7.

(3) *Ibid.*

(4) *Flora Danica*, tab. 393.

Parmi les fucus décrits par le Chevalier von-Linné & par M. S. Gmelin, l'helminthochorton paroît se rapprocher des espèces que j'ai citées ci-dessus, & plus particulièrement du fucus *aculeatus* de Linné, sur-tout de la variété indiquée dans ses *manissa* (1), sous le nom de *B. muscoides*, qui est le fucus *muscoides* de Gmelin, table 12 (*Barrelier. ic.* 1123, n°. 1.). La masse totale ne diffère, au premier aspect, que par sa petitesse, n'ayant que douze ou quinze lignes, tandis que le *muscoides* a plusieurs pouces, dans les individus que j'ai cueillis aux environs de Livourne, & dans ceux qu'on trouve aussi près du port de Marseille, où l'espèce paroît plus colorée. Coupez l'extrémité des rameaux du fucus *muscoides*; supposez cette partie supérieure adhérente par sa base, vous croirez voir une touffe d'helminthochorton, & je serois porté à penser, vu les rapports extérieurs, que ce sont de jeunes individus du *muscoides*, qu'on a quelquefois confondus sous le nom d'helminthochorton *major* (2): je dis confondus, parce qu'en effet, au moyen d'une loupe, & même à œil nud, on aperçoit une différence trop marquée dans les ramifications alternes & subulées de l'*aculeatus muscoides*, pour ne pas en constituer deux espèces; ce qui paroît d'autant plus essentiel, que ce *grand* helminthochorton, que je suppose avoir été pris pour le *muscoides*, est reconnu pour inférieur en qualité & moins efficace que le petit.

Je ne doute pas au reste qu'on ne trouvât des vertus analogues à plusieurs autres fucus, comme à grand nombre de productions marines, en raison des substances salines qui les pénètrent & les alimentent. L'eau de mer est elle-même réputée vermifuge (3).

Après avoir établi que l'helminthochorton est du genre des fucus, il reste à fixer l'espèce; & pour cela, à chercher premièrement si les Auteurs anciens ou modernes, qui ont publié des observations sur les plantes marines & sur les zoophytes qui leur ressemblent, ont déterminé de quelque manière cette petite plante, s'ils l'ont décrite, gravée ou fait connoître, sous quelque nom que ce soit.

L'étude de la synonymie n'est pas de simple curiosité en Botanique; je la regarde comme de la plus grande utilité. Cherche-t-on, sans son secours, à reculer les limites de la Science? on risque de la faire rétrograder, en l'embarrassant dans sa marche. On donne pour nouveau ce que d'autres ont connu: on détruit au lieu d'édifier, & l'on répand de nouvelles ténèbres. Pour bien observer, il ne suffit pas d'observer tout seul; il faut sur-tout vérifier & comparer les observations des autres. Chaque Bo-

(1) Linn. *Manissa*, pag. 509.

(2) Voyez la Thèse citée page 260, & la Gazette de Santé, page 19.

(3) Voyez la Gazette de Santé, année 1777, n°. 31, pag. 124.

tanophile a sa manière de voir & de décrire. La connoissance & la comparaison des phrases descriptives, qu'on nomme *synonymes*, doit donc jeter un vrai jour sur la détermination de l'espèce; & de quelque importance que soit celle des genres, la distinction des espèces est certainement le dernier but & le véritable objet de la Botanique.

Convaincu de la vérité de ces principes, j'ai voulu les appliquer à l'examen de la plante dont il est question; mais c'est en vain que j'ai cherché à la découvrir dans les Ouvrages modernes les plus essentiels, tels que ceux de MM. Linné (1), Ellis (2), Pallas (3), ni même dans la belle & nombreuse Histoire des Fucus de M. Samuel Gmelin.

On pourroit supposer, si l'*helminthochorton* n'existe réellement que sur les rochers de la Corse, que ces Savans n'ont pas été à portée de le connoître; peut-être aussi, vu sa petitesse, a-t-il échappé à leur examen, comme une production qui n'avoit pas encore son plein accroissement. L'absence ou l'invisibilité des parties de la fructification, pourroit le faire conjecturer; car, suivant l'observation de M. Gmelin, les fucus en sont très-souvent dépourvus dans leur enfance, & ne les acquièrent qu'en avançant en âge, comme les autres plantes ne fleurissent qu'après un certain accroissement. Mais on ne peut pas supposer que, dans l'immense quantité d'*helminthochorton* qu'on tire de la Corse, depuis qu'il est en usage parmi nous, il ne se fût rencontré aucun individu dans sa maturité. Tout porte à croire que l'état où nous le voyons est son état naturel. M. Gmelin en cite d'autres espèces, qui, comme celle-ci, n'ont jamais plus d'un pouce de grandeur; & dans le nombre de celles qu'il a fait graver, il en est plusieurs dans lesquelles il n'a point découvert les parties de la génération.

Avant M. Gmelin, Pluchnet (4) & Morison (5), Botanistes Anglois, qui ont publié les descriptions & les figures de plusieurs fucus, n'en ont indiqué aucun qui puisse se rapporter à l'*helminthochorton*: on le chercheroit en vain dans le superbe Recueil de M. Oeder, intitulé: *la Flore Danoise*. On trouve dans Buxbaum (6), Botaniste Russe, un petit fucus, qu'il nomme: *Muscus marinus, denticulatus, parvus, ramis falcatis*, & qui représente en quelque sorte un rameau détaché de l'*helminthochorton*; mais cette figure n'est aucunement suffisante, & la description est trop vague.

(1) *Syst. nat. ed. 12, & posteriores*, à D<sup>o</sup>. Murrai, & à D<sup>o</sup>. Reichard.

(2) Histoire Naturelle des Corallines, trad. de l'Anglois.

(3) *Elenchus Zoophitarum*.

(4) *Leon. Pluchnetii Opera Botanica. Londini.*

(5) *Plantarum Historia Universalis, Oxoniensis, &c.*

(6) *Plantarum minus cognitarum cenuria, Petropoli, cent. 3, n. 66, f. 2.*

On pourroit, avec plus de vraisemblance, reconnoître notre plante dans les trois petites figures que Boccone (1) a données, sous le nom de *muscus tridactylus*, *capillaceus*, *maritimus*, *multifidus*, *niger*, *fibrosâ radice*. Les divisions des petits rameaux, & même les tiges horizontales, inférieures, noueuses, y paroissent indiquées : mais le fucus de Boccone, d'après sa description, diffère évidemment du nôtre par sa couleur marron, qui noircit à mesure qu'il se dessèche ; par sa grandeur, qui est d'un empan ; par son lieu natal, l'océan sur les côtes d'Angleterre, &c. Je soupçonne qu'il a voulu exprimer en petit le fucus *fastigiatus* de Linné & de Gmelin, dessiné en grand dans la *Flora Danoise*, pl. 393.

M. Schwendimann, dans la Thèse que j'ai citée plusieurs fois, considérant notre plante comme une conserve, dit qu'elle approche de la *conserva dichotoma* de Linné ; mais le Chevalier Linné assigne pour celle-ci la figure gravée par Dillen à la table 3, fig. 9 de l'*Histoire des Mousses*. Or, il suffit de jeter les yeux sur cette planche, pour s'assurer que la conserve indiquée n'a très-exactement aucun rapport avec l'helminthochorton, ni par la taille, ni par la forme, encore moins si l'on en juge par les descriptions de ces Auteurs. Il seroit moins étonnant qu'on eût remarqué dans les conserves de Dillen la fig. 15 de la planche IV. On peut effectivement y prendre une légère idée de l'helminthochorton, en s'arrêtant à la forme générale, sans considérer les divisions particulières, & abstraction faite de la substance, de la couleur, du lieu natal, &c., qui démontrent que c'est une plante différente.

M. Schwendimann croit aussi retrouver l'helminthochorton dans le *muscus spicatus capillaris* de Barrelier, planche 1291, fig. 13 (2). La plante de Barrelier est certainement plus rameuse ; quant à moi, je pense qu'il est plus à propos de le rapporter au *muscus coralloïdes bifidus* du même Auteur, planche 1276, n°. 3. La description donnée par Antoine de Jussieu, éditeur de Barrelier, convient infiniment mieux, parce qu'en effet l'helminthochorton est souvent bifide, comme je l'ai dit ; ce que la planche exprime suffisamment.

Peut-être encore pourroit-on adopter le *muscus coralloïdes bifidus minor* du même Auteur, pl. 1275, n°. 6 (3) ; car les anciens Botanistes ne se faisoient pas scrupule de donner quelquefois la plante & sa variété avec deux phrases & deux figures différentes : mais l'Editeur a observé, à l'égard du *muscus coralloïdes bifidus minor*, que cette petite plante *craquoit sous la dent*,

(1) *Museo di fisica di Don Paulo Boccone, in Venetia, 1697, pag. 268, tab. V, n°. II.*

(2) M. Schwendimann cite la planche 1391 : c'est une faute d'impression. Barrelier n'a donné que 1327 planches, & le synonyme cité se rapporte à la planche 1291.

(3) Pag. 121, observ. 1332.



à cause de sa substance topheuse, ce qui sembleroit devoir la placer indubitablement parmi les vraies corallines. S'il étoit permis de supposer quelque inexactitude dans l'observation, & de croire que ce craquement étoit dû à quelques-uns de ces petits corps étrangers, fragmens de coquilles, madrépores & autres, qui s'attachent fréquemment à la surface de notre plante, on pourroit alors soupçonner, à la grande ressemblance de la figure, où l'on ne trouve point les articulations de la coralline, que Barrelier a exprimé la petite variété de l'helminthochorton, celle dont les Praticiens font le plus de cas.

Quoi qu'il en soit, la Gazette de Santé (1) a fait graver une planche, qui est encore préférable. La masse est bien représentée dans son état de dessiccation. Il seroit à désirer seulement qu'on ne se fût pas contenté d'y joindre un seul rameau détaché, & qu'on eût mieux caractérisé l'espèce, en figurant la plante plus développée, avec les divers accidens que présentent les rameaux & les tiges, multifides, horizontales, noueuses, &c.

La même Gazette cite une autre planche moderne, & le synonyme de M. Velsch, *corallina tenuifolia*, *conchis & tophis marinis adnata* (2); elle avertit néanmoins que la planche est défectueuse. Je n'ai point l'Ouvrage de cet Auteur; mais M. Schwendimann observe qu'il ne faut pas s'étonner de l'inexactitude de cette plante, puisque M. Velsch a entendu indiquer une plante, qui, bien qu'elle soit anthelminthique, est absolument différente du vermifuge de Corse.

Dans ce chaos d'incertitudes, j'ai cru devoir donner un nouveau dessin, qui, par ses détails & sa précision, pût servir à fixer incontestablement les idées (3), sans rejeter néanmoins la figure de la Gazette de Santé, en adoptant même celle de Barrelier, pl. 1276, n°. 3.

Ainsi, après avoir examiné quelle est la dénomination la plus convenable au vermifuge de Corse, & avoir fixé le règne auquel il appartient, j'ai décrit la plante dans toutes ses parties. Par cette description, j'ai reconnu quelle étoit sa classe, & j'ai été conduit à déterminer son genre. Des recherches multipliées ont fait voir ensuite que l'espèce n'avoit pas été suffisamment distinguée jusqu'à ce jour.

Pour compléter ces observations, peut-être trop longues en elles-mêmes (4), je les terminerai par un tableau, qui les circonscrive & les rassemble sous un seul point de vue, à la manière des Botanistes modernes,

(1) Au lieu cité, ann. 1777, n°. 5, page 10, fig. 2.

(2) *Hecastoea*, 1<sup>re</sup> *Observ. Phys. Méd.* XVII.

(3) Voyez pl. I.

(4) Elles sont infiniment trop longues pour les Botanistes; mais j'ai cru devoir me livrer à tous les détails d'une Dissertation, afin d'être entendu de ceux à qui la Botanique n'a jamais été familière, ou qui l'ont perdue de vue.

& dans la langue qui paroît leur être consacrée, par son abondance, sa précision & sa clarté.

**FUCUS HELMINTHOCHORTON.**

*Uncialis, caespitosus, eluteo-rufus, subrubescens; ramis basi horizontalibus, intricatis, nodofo-rugosis; supernè erectis, simplicibus, subulatis; sæpiùs apice bifidis trifidisve; ad divisionem nodofois.*

ICON, propria, tab. 1.

**CORALLINA minima bifida**, Ant. Juss., seu muscus coralloïdes bifidus. Barrelier, page 120, icon. 1276, n°. III.

*An varietas B. Corallina crustacea bifida*, Ant. Juss., seu muscus coralloïdes bifidus minor. Barrelier, page 121, icon. 1275, n°. 6.

**CONFERRA HELMINTHOCHORTOS**, dichotoma, uncialis, rufescens, ramis horizontalibus. Schwendimann, helmint., Hist. Dissert. Med. Argentor.

**LEMITHOCHORTON** ou **CORALLINE DE CORSE**. Gazette de Santé, année 1777, n°. 5, tab. 2.

*Ad rupes marinas Corsicæ & ad saxa aræ adhærens.*

OBSERV. substantia cartilaginosa & color FUCI ACULEATI, necnon MUSCOIDEI (qui varietas, Linn. Mant.) & huic proximus. Differt tenuitate, habitu minori, & ramos alternos non gerens. Vessiculis uterque caret, veluti FUCUS CRISPUS, L. RUBENS, CRISTATUS, PLUMOSUS, & plurimi sequentes.

*Description des Figures.*

**Pl. I, fig 1.** Touffe d'helminthochorton, représenté de grandeur naturelle, & desséché, tel qu'il arrive de Corse. *aa*, petite portion du rocher auquel adhéroît la plante; *b*, extrémité des fibres ou rameaux contractés par la dessiccation.

**Fig. 2.** Une pareille touffe, ramollie & développée dans l'eau, pour reconnoître les divisions des tiges & leur disposition. (*b*, vers le haut), tiges simples & subulées. (*b*, en bas), tiges composées, multifides; *i*, diversément ramifiées.

**Fig. 3.** Une touffe d'helminthochorton, également développée. *CC* indiquent plusieurs petits corps étrangers, ou fragmens de coraux, de madrépores, coquillages, &c. adhérens aux fibres de la plante: en *H*, un rameau à double verticille.

**Fig. 4.** Touffe développée & renflée dans l'eau, pour découvrir en *dd* les grosses tiges horizontales, noueuses, irrégulières, d'où s'élèvent des fibres simples ou rameuses.

**Nota.** Les six figures suivantes montrent les diverses ramifications que présentent les tiges, après leur développement dans l'eau.

**Fig. 5. a**, fragment de corps dur auquel la plante adhère par sa base.

## 184 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

*fff*, les extrémités des tiges, divisées en trois, quatre ou plusieurs filets, & comme verticillées. *gg*, le point ou nœud où se réunissent les filets.

*Fig. 6. d*, fragment d'une grosse tige noueuse, horizontale, donnant naissance à deux petites tiges fibreuses, qui se ramifient; *e*, tige fourchue; *f*, fibre divisée en quatre ou cinq filets; *g*, nœud de l'insertion des filets. *i*, autre ramification.

*Fig. 7.* Diverses ramifications; *e*, fibre fourchue; *g*, point de l'insertion.

*Fig. 8, idem. en a*, corps durs, fragment de coquille auquel est attachée la plante.

*Fig. 9, idem.*; *c*, tige fourchue, & nœud de l'insertion comme en *g*.

*Fig. 10.* Petit rameau moins composé; *b*, tige simple.

## M É M O I R E

*Contenant les détails, analyses & résultats des expériences faites en 1780 par ordre du Gouvernement, dans les Forges du Comté de Buffon en Bourgogne, & dans la Manufacture Royale d'Acier fin de Néronville en Gâtinois; afin de connoître si les Fers françois ont la propriété d'être convertis en Acier, par la voie de la cémentation. Lu à l'Académie des Sciences les 8 & 12 Juin 1782; par M. GRIGNON, Chevalier de l'Ordre du Roi.*

**A**YANT présenté à l'Administration plusieurs Mémoires, dans lesquels j'avois démontré la nécessité de tenter les moyens d'élever en France des Manufactures d'acier fin, pour enlever aux Etrangers une branche de commerce d'importation qui est si onéreuse à la Nation; que Néronville étoit la seule Manufacture en grand d'acier fin par cémentation, & qu'elle n'employoit que des fers de Suède (1); & enfin, ayant assuré, d'après les essais que j'avois faits, qu'il étoit possible de convertir nos fers françois en bon acier fin.

(1) M. le Comte de Broglie fait fabriquer de l'acier par cémentation, depuis environ quinze ans, dans les forges de Ruffecq en Angoumois, avec les fers de cette forge. En 1781, M. Mongenet, Maître des Forges de Franche-Comté, s'est attaché un Ouvrier Etranger pour lui monter une Fabrique d'acier avec les fers de la Province. Toutes les autres Fabriques d'acier du Royaume travaillent en acier naturel ou produit par la fonte de fer immédiatement.

Le Gouvernement, attentif à procurer aux Arts & aux Manufactures nationales, des objets d'émulation & les moyens de faire fleurir le Commerce, m'autorisa en Novembre 1779 à faire les expériences nécessaires pour constater la propriété relative que les meilleures espèces de fers françois ont pour être convertis en acier fin, par la voie de la cémentation.

M. le Comte de Buffon voulut partager le sacrifice que le Gouvernement faisoit à l'utilité publique; il offrit ses forges & un fourneau, que cet homme célèbre à tant de titres avoit fait construire à grands frais pour reprendre la suite de ses expériences sur l'acier. Nous engageâmes l'Administration à accepter ces offres avec d'autant plus d'empressement, que cette position nous fournissoit l'occasion de consulter ce Savant dans le cours de nos opérations, de profiter de ses lumières & de ses conseils, & que les moyens qu'il offroit diminueroient considérablement les dépenses.

Dès-lors je me disposai à préparer tous les objets nécessaires. J'écrivis dans différentes Provinces du Royaume, pour faire rendre à Buffon les fers de meilleures qualités qui m'étoient connus.

J'en tirai des Pyrénées, des Alpes, des Vosges, de Franche-Comté, Lorraine, Champagne & Berry.

Dans l'examen de ces fers, j'indiquerai les forges dans lesquelles ils ont été fabriqués.

Il étoit nécessaire que je m'assurasse de l'état du fourneau destiné à mes opérations, afin de prévoir & faire d'avance les réparations dont il pouvoit être susceptible. Je me rendis en Décembre 1779 aux Forges de Buffon; j'examinai le fourneau; je trouvai les arceaux & des dalles de pierres de 4 pouces d'épaisseur préparées pour le creuset. Je les fis placer dans l'intérieur du fourneau, & le fis murer, comme si le creuset eût été rempli de fer en cémentation. Je fis ensuite du feu de bois pendant un jour entier, pour en connoître le tirage & le degré de chaleur dont il étoit susceptible. Par cette tentative préliminaire, je reconnus que ce fourneau étoit en état de remplir le but de mes opérations, en y faisant quelques changemens légers, & cependant essentiels au régime du feu.

Ce fourneau est une masse de maçonnerie adossée à un mur de forte construction; la base forme un quarré long de 14 pieds 2 pouces de longueur sur 8 pieds 2 pouces de largeur; tout l'extérieur est composé de gros carrodages en pierres de taille, dans lesquelles on a pratiqué trois rangs d'évents triangulaires, au nombre de 30, distribués sur les trois faces apparentes du fourneau. Au centre de cette masse l'on a laissé un espace vuide pour contenir le foyer, le creuset & ses supports. Cet espace a 26 pouces de largeur; elle pénètre la masse de part en part, & s'élève jusqu'à la hauteur de 7 pieds 3 pouces, depuis le sol jusques sous la clef d'une voûte en brique de 12 pouces d'épaisseur. Cette voûte est percée de

cinq ouvertures régulièrement espacées, & garnies chacune d'un tuyau de fonte de fer de 5 pouces sur 5 pouces en quarré. C'est par ces tuyaux que la flamme s'échappe dans cinq canaux formés en maçonnerie de brique, sur les mêmes dimensions que les tuyaux de fonte de fer. Ces canaux sont posés obliquement; leur base s'embouche avec les tuyaux, & leurs sommets vont dégorger dans l'ouverture d'une cheminée élevée sur un des côtés du massif du fourneau; la partie supérieure s'élève au-dessus des toitures: c'est cette cheminée qui détermine le tirage du fourneau & le rend très-actif.

Le vuide intérieur du fourneau est muré de part & d'autre avec des briques; l'épaisseur de chaque portion de cette maçonnerie est divisée en deux parties, l'une extérieure, qui reçoit l'impression du feu: c'est une chemise de 13 pouces d'épaisseur, n'ayant que 8 pouces à la base, parce qu'il y a une faille de la maçonnerie qu'elle enveloppe sur 20 pouces de hauteur. Cette chemise s'élève perpendiculairement, & supporte la voûte de l'intérieur du four; elle n'est point liée avec le mur de brique intermédiaire entr'elle & la maçonnerie en pierre, parce qu'étant sujette à éprouver des dégradations occasionnées par le feu, on peut la démolir & la reconstruire, sans altérer les autres parties du fourneau. Le mur intermédiaire en brique est seulement de 6 pouces d'épaisseur; il sert de cuirasse à la maçonnerie en pierre calcaire du pourtour du fourneau, afin de le défendre de l'action de la chaleur.

Pour placer le creuset dans le fourneau, l'on construit treize arceaux, dont les deux premiers affleurent la face extérieure des deux côtés des regards, & n'ont que 6 pouces d'épaisseur & de largeur: ils ne servent qu'à supporter le mur de brique que l'on élève de chaque côté pour fermer le fourneau, lorsque l'enfournement est complet. Les onze autres arceaux ont chacun 8 pouces de largeur & 6 pouces d'épaisseur; ils sont espacés de 6 pouces en 6 pouces, pour donner des issues à la flamme qui doit chauffer le creuset, & s'élèvent à 37 pouces de hauteur, où ils se terminent horizontalement, pour recevoir la plate-forme du creuset.

L'espace longitudinal qui règne dans toute la longueur du fourneau sous ces arceaux, pour former le foyer, est de 16 pouces de largeur & de 29 pouces de hauteur sous clef.

Le creuset qui portoit sur ces arceaux étoit composé de dalles de pierres (dites grès de Semur) de 4 pouces un quart d'épaisseur; celles du fond étoient posées à plat sur les arceaux; & celles des quatre côtés de champ à la hauteur de 27 pouces au-dessus du fond; toutes liaisonnées avec un mortier d'argile rouge. L'on tiroit le feu des deux côtés, en jetant des fagots & des bûches sous l'arcade: il étoit excité par un vent passant; & lorsque nous fîmes ouvrir les murs postiches du fourneau, pour en reconnoître l'état intérieur, nous nous aperçûmes que le feu que nous avions fait faire en Décembre avoit calciné les pierres de grès dont

le creuset étoit composé; ce qui me fit connoître que ce grès de Semur n'est composé que d'un très-gros sable quartzeux, réuni en masse fort dure par un ciment de spath calcaire, & qu'il n'est pas propre à former un creuset de cette espèce. Je le remplaçai avec des briques de Montbar & d'Ancy-le-Franc, n'ayant pu m'en procurer de meilleure qualité.

Je crus devoir diviser en deux parties le foyer inférieur qui régnoit dans toute la longueur du fourneau, parce que l'air entroit par un côté plus abondamment que par l'autre, suivant l'impulsion qu'il recevoit de la pression de l'atmosphère: cette variété rendoit le feu inégal, absorboit une partie de la chaleur, & incommodoit les Ouvriers; accident qui n'eut pas lieu depuis que j'eus fait élever un diaphragme au centre, afin de diviser le foyer inférieur en deux parties séparées & sans communication.

J'avois reconnu aussi que la méthode de chauffer ces sortes de fourneaux étoit vicieuse, en ce que l'on jette le bois sous l'arcade, ainsi qu'il se pratique dans les Briqueteries & autres fourneaux en différens genres. Les inconvéniens qui en résultent sont une moindre chaleur, une plus grande dépense de combustible, & le tirage moins actif. Je fis construire à chaque bout, des landiers tels que ceux dont on fait usage dans plusieurs fours de porcelaine; ils avoient 27 pouces de hauteur, 32 pouces de longueur, & un pied de largeur intérieurement: ils étoient traversés par deux barres de fer de 15 lignes de grosseur, & j'avois fait pratiquer dans la partie antérieure une ouverture de 12 pouces de hauteur sur 15 pouces de largeur, pour débraiser en cas de besoin; & hors le temps nécessaire pour cette opération, cette ouverture étoit toujours fermée par une plaque de fonte de fer.

La méthode de tiser le feu, en se servant de landiers, procure une infinité d'avantages dont voici les principaux.

1°. Un enfant de 15 à 16 ans peut alimenter le feu, puisqu'il suffit de poser successivement une buche de 28 à 30 pouces sur le foyer.

2°. Le tiseur n'est jamais vexé par la chaleur; au contraire, en posant sa buche sur le centre d'où le fourneau tire la chaleur la plus intense, il ressent l'effet d'une fraîcheur occasionnée par la colonne d'air qui se précipite avec rapidité, & se renouvelle sans cesse.

3°. Il ne se fait de braïse dans les fourneaux de ce genre, qui ont un bon tirage, que dans les premières journées, ou jusqu'à ce que le feu ait acquis assez d'activité pour blanchir les corps qui sont soumis à son action; alors toute la matière combustible se décompose, pour augmenter la chaleur: à peine reste-t-il quelques cendres.

4°. Il n'entre dans le fourneau, à travers les buches qui couvrent les landiers, aucune partie surabondante d'air atmosphérique, qui ne soit décomposée par l'embrasement du bois qu'il occasionne; point bien essentiel, & sur lequel ceux qui ont écrit sur la Pyrotechnie n'ont pas encore assez réfléchi, & qu'ils n'ont peut-être pas encore aperçu.

Dans un fourneau où l'on établit le foyer sur le sol, même sur une grille, il passe une colonne d'air, dont il n'y a que la partie qui touche immédiatement la masse de combustible embrasée, qui subisse une décomposition nécessaire à l'intensité de la chaleur : l'autre, qui passe pardessus le centre du foyer, est entraînée par le tirage dans la capacité du fourneau, sans être décomposée; elle atténue une partie de la chaleur, & détruit même son effet. L'air fait plus; il décompose les corps, & réduit en chaux les métaux que l'on se proposoit de fondre. C'est sur cet accident qu'est fondée la litargiration en grand du plomb dans la coupelle; l'on favorise cette litargiration par l'intromission de l'air fourni par le vent d'un soufflet, rabattu sur le métal en bain par des papillons. Cet air atmosphérique calcine le plomb & l'empêche d'entrer en une vitrification complète, parce qu'il n'a pas servi à l'embrasement, & qu'il n'a pas été décomposé; car si le plomb, dans les affinages en grand, se vitrifioit, il s'imbiberait presque totalement dans le massif de la coupelle, ce qui arrive dans les essais d'ocimastiques.

Lorsque nous avons appris que tous les fers que nous avions demandés étoient arrivés aux Forges de Buffon, nous nous y sommes rendus; nous avons pris la précaution de recommander aux Maîtres de Forges qu'ils fissent mettre ces fers en bottes; qu'ils fussent marqués exactement des caractères distinctifs & d'usage dans les Forges d'où ils procédoient, pour éviter la confusion, être bien sûr de l'origine de chacun de ces fers, & enfin qu'ils fussent forgés à très-peu-près sur les mêmes dimensions (1).

Voulant éprouver la propriété des fers des Forges de Buffon, & persuadés qu'en prenant des précautions pour les purifier, l'acier qui en résulteroit seroit d'une meilleure qualité que celui que l'on faisoit avec les fers fabriqués suivant l'usage ordinaire de la forge, j'ai choisi une gueuse, portant le n°. 49; son grain étoit gris, petit, brillant; il y avoit peu de facettes.

J'ai démolí une Affinerie, pour y monter une Fonderie, afin d'y macérer partie de cette gueuse: l'on en a tiré 458 livres de mazelle; le surplus de cette gueuse a été affiné dans une renardière à la manière ordinaire. On verra la disparité de ces fers, procédans de la même gueuse, dans l'examen de tous les fers qui ont été employés à nos essais. Les 458 livres de mazelle ont produit 330 livres de fer: c'est à raison de 1387  $\frac{1}{2}$  pour 1000.

Je m'étois procuré des fers d'Espagne, de Suède & de Sibérie, par la voie du Havre, afin d'avoir des points de comparaison avec les fers de France. Ceux d'Espagne étoient sous forme d'applati, échantillon qui ne

---

(1) M. de Lauberdrière, Maître des Forges de Buffon, nous a prêté, de la manière la plus officieuse, tous les secours dont nous avons besoin, Ouvriers, usines, matériaux en tous genres & sa maison, avec la plus grande générosité. Nous lui devons cet hommage public de notre reconnaissance.

convenoit pas à mes opérations : je l'ai fait couper & corroyer , pour le réduire sous le marteau à des dimensions à-peu-près semblables à celles des fers des autres qualités.

Ce fer d'Espagne , qui venoit de Bilbao , s'est trouvé rouverain , c'est-à-dire , cassant à chaud , & se forgeant très-difficilement ; mais d'une très-grande rénacité à froid.

J'ai procédé ensuite à marquer toutes les barres aux deux bouts & sur chaque face plate avec un ciseau à froid , pour y imprimer un n°. particulier à chaque espèce , afin que je pusse les reconnoître après qu'elles seroient cimentées , & je les ai placées chacune séparément dans des casés cotées des n°. correspondans.

Je fis casser les fers , afin de reconnoître la qualité de chacun ; ensuite couper de longueur proportionnée au creuset , en leur donnant 2 pouces de moins que le creuset , qui avoit 10 pieds 7 pouces de longueur en dedans. Tous ces fers furent d'abord ciselés de quatre faces , & rompus à coups de masse sur un taffoir de Fenderie. Nous détaillerons les qualités distinctives de ces fers , dans un tableau qui présentera leur état en nature de fer , d'acier hoursoufflé , & en acier fabriqué , afin que l'on soit à même de faire des comparaisons plus précises.

Pendant que je faisois préparer les fers , je m'occupois en même temps des matières propres à la céméntation , & de la construction du creuset.

Je fis monter les arceaux , des dimensions décrites plus haut , avec des briques de Montbar , ainsi que la séparation des deux foyers inférieurs ; je fis poser sur ces arceaux une plate-forme de 11 pieds 4 pouces de longueur sur 20 pouces de largeur , & de 5 pouces d'épaisseur , composée de briques d'Ancy-le-Franc , qui sont moins ferrugineuses que celles de Montbar. J'observai de former le premier rang de cette plate-forme avec de grands carreaux , qui portoient de 2 pouces sur les arceaux , & de faire couvrir tous les joints par le second rang , ainsi successivement par les trois autres rangs , afin de bien liaisonner la maçonnerie faite avec mortier de terre rouge argilleuse détrempée claire , pour éviter l'épaisseur du mortier. J'élevai ensuite les quatre parois du creuset avec des briques de même qualité , sur 4 pouces d'épaisseur & 37 pouces de hauteur. J'observai d'appuyer ces parois du creuset par des piles de 4 pouces de largeur , montées en briques , & liaisonnées avec le creuset , laissant des intervalles de 4 pouces de largeur & de 8 pouces de longueur sur toute la hauteur du creuset , pour servir de passage à la flamme. Lorsque le creuset fut achevé , je le laissai sécher un jour , & ensuite j'y plaçai le fer lit sur lit , entremêlé de lit de poudre de céméntation , pressée avec les pieds , le premier & le dernier lit de poudre étant de 1  $\frac{1}{2}$  pouce , & les autres d'égale épaisseur à celle du fer. Il y a eu quatorze lits de fer ; sur le dernier lit de céméntation , j'y avois placé une couche formée d'une triple feuille de papier gris mouillé , & par-dessus une couche de sable vitrescible , tiré de la rivière



## 190 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

d'Armançon, afin de contenir le ciment, & de le garantir de l'action immédiate du feu & de l'air. Ce lit de sable portoit sur les briques des côtés du creuset, & décrivait un arc dont la corde avoit 20 pouces & la flèche 4 pouces.

J'avois fait pratiquer à chaque bout du creuset deux ouvertures de 2½ pouces de largeur & de 1½ pouce de hauteur, pour placer des barres d'épreuves; & en rangeant le fer dans le creuset, j'avois eu l'attention de faire passer par ces trous des bouts de barres qui sortoient de 8 pouces de longueur, pour pouvoir les tirer, & par-là juger des degrés de l'action de la cémentation. L'on éleva ensuite en briques les deux murs postiches qui fermoient le fourneau, en observant de pratiquer des carnaux vis-à-vis les éprouvettes; carnaux que l'on scella en maçonnerie, pendant que le fourneau est en feu. Je laissai sécher un jour cette maçonnerie.

J'avois tenu registre des sortes & du poids des fers qui composoient chaque rang; il en étoit entré 3737½ livres en 73 barres, avec 65 bouts & 2 filières de fer provenant de la Filerie de Lod en Franche-Comté; enfin, 22 pieds cubes de poudre de cémentation.

Le cinquième jour d'Août, à 5½ heures du matin, je fis mettre le feu au fourneau, & l'on commença par un petit feu pour sécher les mortiers; le lendemain à pareille heure, le fourneau poussa beaucoup de vapeurs, & le feu prenoit déjà de l'intensité.

Le 9, à trois heures du matin, l'on s'est aperçu de la chute d'une brique, & vers minuit un arceau s'affaissa. Le 10, à six heures, cet arceau coula en mâchefer, & le fond du creuset s'ouvrit: il fallut cesser le feu. Cet accident a été occasionné par la qualité trop fondante des briques de Montbar & du mortier (1).

Lorsque le fourneau fut refroidi, on démolit tout l'intérieur; la partie du fer qui avoit reçu immédiatement l'action du feu, par la rupture du creuset, occasionnée par la fusion des briques ferrugineuses qui composoient les arceaux, étoit très-endommagée, & l'acier qui s'étoit formé avoit été en plus grande partie détruit par le recuit qu'il avoit reçu; mais la partie des barres qui n'avoit point cessé d'être entourée de ciment, étoit convertie plus des deux tiers, c'est-à-dire, qu'il restoit environ un tiers de fer au centre.

Je procédai promptement à la reconstruction d'un nouveau creuset; je

---

(1) En 1780, pareil accident a manqué d'être très-funeste à la Manufacture de Néronville; au huitième jour de feu, les mortiers du fourneau fondirent & formèrent une matière vitreuse, qui, ruisselant de toutes parts, vint se réunir dans les chauffes, où il se forma une masse de plus de six milliers de verre très-massif. Heureusement que la cémentation étoit finie, & que cet accident n'endommagea point l'acier; car il y en avoit plus de 73 milliers dans les creusets.

suivis l'avis de M. le Comte de Buffon, pour faire les arceaux en plette de taille calcaire, puisqu'il ne devoit servir qu'une fois : on mit seulement des patins ou des bases de briques sous les arceaux, & le diaphragme fut fait de briques d'Ancy, n'ayant pas sous la main des pierres propres en suffisance. Le fond du creuset fut formé par des dalles de pierres de 5 pouces d'épaisseur, sur lesquelles on éleva les côtés avec des briques d'Ancy-le-Franc, liées avec du mortier composé de terre à saïance pulvérisée & ramassée, gâchée très-claire. Je fis donner 33 pouces de hauteur au creuset, & je le remplis de vingt-deux lits de barres de fer, & de vingt-six lits de poudre de cémentation; il y entra 4070  $\frac{1}{2}$  livres de fer, faisant 7  $\frac{1}{2}$  pieds cubes, & 24 pieds cubes de poudre de cémentation; en total, 31  $\frac{1}{2}$  pieds cubes, quoique les dimensions du creuset, qui sont de 10 pieds 7 pouces de longueur, 12 pouces de largeur, & de 33 pouces de hauteur, ne donnent que 29  $\frac{1}{2}$  pieds cubes : en sorte que la cémentation a été diminuée de volume de 2  $\frac{1}{2}$  pieds, par la compression qu'on lui a donnée en enfournant. Elle a éprouvé encore une plus forte diminution par le tassement, qui est l'effet du feu, ainsi que nous le verrons plus bas.

J'observai les mêmes précautions pour cette fournée; comme dans la précédente. Tout étant prêt, les éprouvettes placées & les murs postiches finis le 22 Août, je laissai le tout se raffermir le 23.

Le 24, à cinq heures du matin, on alluma le feu sur l'âtre, c'est-à-dire, sur le sol du cendrier, sans faire usage des landiers, afin de faire petit feu pour sécher & échauffer insensiblement le fourneau. Le lendemain matin on poussa le feu jusqu'à vers le diaphragme du fourneau, toujours très-doucement avec trois à quatre buches de chêne par chaque bout, rangées le long du cendrier.

Pendant la nuit, le fourneau parut s'échauffer, particulièrement dans le milieu; l'odeur de corne-brûlée se fit sentir, ce qui dénotoit que le feu commençoit à porter son action dans l'intérieur du creuset.

Le 26, à cinq heures du matin, je fis tiser sur les landiers, après avoir fait débraiser en partie le cendrier; les deux rangées supérieures des soupiraux commencèrent à pousser quelques vapeurs aqueuses; & dans le milieu du jour du 27, le feu prit une si grande intensité, que le diaphragme fondit en partie, ainsi que la base en brique des arceaux : les parties en pierres ne reçurent aucune atteinte; & quoique l'on ait retiré de dedans le fourneau quelques briques réduites, par la chaleur, en pâte molle, il n'en est résulté aucun accident qui ait porté préjudice au succès de l'opération.

Le même jour, vers les sept heures du soir, l'on sentit une légère odeur sulfureuse, qui provenoit des matières de la cémentation, quoiqu'elles ne contiennent rien de sulfureux par elles-mêmes.

Le 28, à sept heures du matin, je tirai une éprouvette, qui me démontra que la cémentation n'avoit encore pénétré qu'au tiers de l'épais-

leur du fer: mais quoique le bout de barre qui servoit d'éprouvette fût composé d'un fer très-nerveux & difficile à rompre, il étoit devenu très-cassant, tant la partie qui étoit déjà de bon acier, que la partie ferreuse.

Il avoit régné un vent très-violent, qui, refoulant sur la cheminée, avoit un peu ralenti l'activité du feu, ce qui avoit fait accumuler de la braïse dans le cendrier, & fait pousser par les soupiraux des vapeurs noires, qui avoient une odeur de foie de soufre: il fallut débraïser par les portes des landiers, & j'aperçus alors des gâteaux de masses vitreuses, qui me donnèrent de l'inquiétude; mais ne m'apercevant d'aucun dérangement, je continuai à pousser le feu.

Quoique le 29 le vent eût gêné le feu, le fourneau étoit très-chaud, & ronflait uniformément; les soupiraux cessèrent de pousser des vapeurs noires & odorantes. Le feu se soutint très-bien par un tirage uniforme.

Le 30, à l'aurore, le vent vint encore nous contrarier. Je fis tirer à huit heures du matin une seconde éprouvette, qui montra un beau grain uniforme, semblable à une belle fonte grise de fer, sans apparence de partie ferreuse. Cet acier, chauffé cerise, se forgeoit bien; chauffé blanc, avant d'avoir été forgé, il éclatoit sous le marteau: mais après l'avoir traité doucement, il a subi les chaudes suantes, s'est bien soudé. J'en ai fait faire un ciseau à froid, qui enlevait des copeaux de fer, sans grainer, ni refouler.

A dix heures du même jour, j'ai tiré une troisième éprouvette, qui étoit entièrement convertie en acier d'un grain uniforme; & comme les dimensions de cette barre étoient un peu plus foibles que la majeure partie de celles qui étoient soumises à l'effet de la cémentation, j'ai fait continuer le feu jusqu'à sept heures du soir.

Le feu a duré continu six jours & treize heures, dont trente-sept heures de petit feu, un jour de feu moyen, & quatre jours d'un feu très-vif.

L'on a consommé douze cordes de bois de 8 pieds de couche & de 4 pieds de hauteur, les buches de 28 pouces, ce qui fait seize voies de Paris, tant en chêne que hêtre, frêne & tremble, avec cent cinquante fagots de peuplier, qui ont produit 9 pieds cubes de cendres passées, pesant 37 liv. le pied cube: au total, 333 livres, en négligeant les cendres provenant des fagots pour celles qui ont pu être mêlées dans les décombrés & celles qui ont été entraînées dans la cheminée par le torrent de la ventilation. Il auroit fallu près de 100 pieds cubes de bois, tant plein que vuide, pour donner un pied cube de cendres, & la voie ne donneroit que 20  $\frac{1}{2}$  livres de cendres.

Le lendemain 31 Août, j'ai fait démolir les murs postiches du fourneau encore rouge, afin de refroidir le creuset, lequel s'étoit affaissé de

3 pouces

3 pouces au couchant & de 2  $\frac{1}{2}$  pouces au levant, par la fusion des mortiers qui lioient les briques : mais comme cette fusion s'étoit opérée lentement & successivement, les briques s'étoient resserrées & soudées l'une sur l'autre, ce qui avoit empêché le creuset de prendre de l'évent par les parties latérales, à l'exception du bord supérieur au couchant, où il y avoit une légère ouverture, qui avoit donné lieu à une dépression de 2 pouces  $\frac{1}{2}$  de la cémentation qui s'étoit consommée. Le fer qui s'y trouvoit n'étoit point ardoisé comme l'autre ; il étoit rougeâtre, & cette partie étoit redevenue fer à l'extérieur par le recuit.

La voûte supérieure étoit considérablement endommagée par l'effet de la chaleur ; plusieurs briques s'en étoient détachées, & elle s'est surbaissée de 8 pouces dans plusieurs endroits où les mortiers s'étoient fondus.

Les tuyaux de fonte de fer qui servoient de passage à la flamme, avoient éprouvé plusieurs sortes de dégradations ; l'ouverture des trois du centre s'étoit considérablement resserrée par le gonflement de la fonte qui s'étoit calcinée. Une partie étoit réduite en colcotar ; l'autre, & c'étoit la majeure, étoit décomposée en une espèce de laitier fragile & tessulaire, dont les feuilles formées successivement, avoient diminué considérablement le diamètre de l'orifice de ces tuyaux.

Les deux des bouts étoient calcinés en partie comme les précédents ; mais il s'en étoit fondu une portion considérable, qui étoit tombée en nature de régule sur la couche du sable du creuset, & l'avoit même pénétrée.

Les côtés intérieurs du fourneau, formant sa chemise, avoient poussé intérieurement, & par conséquent avoient resserré les événements qui donnent passage à la flamme. Cet effet procédoit, d'un côté, du ramollissement des briques par l'action du feu ; de l'autre, par l'effet de l'expansibilité des vapeurs, qui, agissant par une force centrifuge dans le massif des murs, se portoit également du côté des paremens extérieurs de la maçonnerie en pierre de taille, laquelle, par sa masse & son poids, opposoit une résistance supérieure à l'effort, repoussoit l'effet contre le mur intérieur, dont les briques ramollies cédoient à la puissance.

Cependant il se fit le cinquième jour du feu, à la grande face extérieure du fourneau, une petite lézarde, d'où il sortoit une vapeur légère, dont une partie condensée suintoit une eau limpide.

Après quatre jours de refroidissement, je fis démolir le 3. Septembre les bouts du creuset, pour en tirer l'acier, qui étoit encore assez chaud, pour que les Ouvriers fussent obligés de se servir d'enveloppes.

Le sable vitrescible qui couvroit le creuset étoit agglutiné en une masse blanche, grenue & cristalline, qui formoit une espèce de granit artificiel. Cette couverture s'étoit faiblement dérangée : elle étoit seulement crevasée dans quelques endroits. La masse totale du fer & du ciment s'étoit

surbaissée de près de 2 pouces, lesquels, joints aux  $2\frac{1}{2}$  pouces de tassement du creuset, formoient en tout une dépression totale de  $4\frac{1}{2}$  pouces sur toute la capacité du creuset, ce qui fait près de 4 pieds cubes ou  $\frac{1}{2}$  de la poudre de cémentation employée; mais cette perte de la cémentation est produite par plusieurs causes, soit naturelles, soit accidentelles, lesquelles présentent différens phénomènes, qui méritent attention.

La suie & les matières animales qui entrent dans la cémentation, ne sont pas réduites à l'état charbonneux parfait qu'elles acquièrent pendant la cuite de l'acier; cet effet qu'elles subissent les diminue de volume, première cause de tassement.

Lorsque des substances de diverse nature, combinées dans une même masse, sont exposées au feu, elles subissent l'effet de la réaction que leurs parties constitutives ont l'une sur l'autre; il en résulte une pénétration, qui en diminue le volume & en augmente le poids spécifique: seconde cause physique de diminution.

Une troisième cause, qui est accidentelle, procède de l'événement produit, tant par les crevasses légères de la couche de sable qui couvre le creuset, que par l'ouverture formée à l'un de ses bouts par la fusion des mortiers; en sorte que la portion de cémentation qui avoit communiqué avec le feu extérieur combiné avec l'air atmosphérique, s'étoit en partie consommée.

Enfin, une quatrième cause procède de la nature calcaire de la pierre poreuse du fond du creuset, laquelle a consommé en partie la poudre de cémentation d'une part, & de l'autre en a détruit l'effet par sa propriété opposée à celle de la cémentation: en sorte que les barres du fond, qui, après l'opération, touchoient la surface intérieure de cette pierre, y étoient adhérentes; & cette surface étoit redevenue fer, tandis que celle opposée, couverte de cémentation, étoit de très bon acier.

Afin de ne pas nous distraire des différens objets qui doivent fixer actuellement notre attention, nous réservons à la fin de ce Mémoire des réflexions & des observations qui pourront servir de règle aux Particuliers qui voudroient élever des Manufactures d'acier par cémentation, dans la construction des fourneaux destinés à cette opération.

Je reviens à l'acier, qui est le principal objet des vues du Gouvernement, & conséquemment de ce Mémoire.

Je fis tirer le 4 Septembre tous les fers cémentés du creuset, & ayant l'inventaire à la main, j'en reconnus les numéros, pour faire ranger chaque sorte sous son numéro particulier, & ensuite je les fis peser séparément. Le poids total se trouva de  $4131\frac{1}{2}$  livres; ils pesoient bruts, avant la cémentation,  $4070\frac{1}{2}$  liv. Il y a donc une augmentation de 61 livres, qui donne par quintal 1 liv. 7 onces 4 gros 71 grains moins  $\frac{12}{1121}$ . Cet accroissement de poids pouvoit procéder en partie de quelques parcelles de

matières charbonneuses de la cémentation , attachées à la surface des barres ; & pour constater précisément l'accroissement de poids que produit la cémentation , dans une expérience subséquente j'ai soumis à la cémentation 500 liv. de barres de fer écurées , pour en enlever la rouille : elles ont été de même écurées après la cémentation , pour enlever la matière charbonneuse ; & après en avoir reconnu le poids , il s'est trouvé  $6 \frac{1}{2}$  livres d'excédant , ce qui donne par quintal 1 liv. 4 onces 6 gros  $28 \frac{2}{3}$  grains d'augmentation , qui ne peut être attribuée qu'à la quantité de principe qui s'incorpore dans le fer , & le convertit en acier ; principe qui en augmente non-seulement le poids , mais encore le volume de  $10 \frac{1}{2}$  lignes juste par 100 pouces de longueur des barres , indépendamment des soulèvemens de l'étoffe du fer , qui forment des ampoules dont il sera question.

Nous nous étendrons beaucoup plus au long sur ces points de Physique , dans le *Traité complet de l'Acier* que nous nous proposons de publier incessamment ; nous y donnerons des résultats d'expériences faites sur des masses de 80 milliers de fer cimentés à-la-fois.

Comme il nous restoit  $941 \frac{1}{2}$  livres de fer brut , que le fourneau de Buffon ne pouvoit servir à une troisième opération , sans y faire des réparations notables , qui auroient exigé beaucoup de temps , & que nous desirions varier l'opération ; nous avons fait transporter à la Manufacture de Néronville ces fers , qui ont été joints avec 440 liv. , provenant des Forges du Berry appartenantes à M. le Duc de Charost , & qui sont arrivés trop-tard pour être cimentés à Buffon. Tous ces fers ont été cimentés avec ceux de la fournée de Décembre 1780 , dans un creuset séparé & distingué de ceux de la Manufacture.

Lorsque l'acier fut pelé , je séparai tous les bouts pesant 582 livres , que j'envoyai au martinet de la petite Forge de Buffon , pour le suer , le soulder & l'étirer en barrettes ; l'on y employa 45 pieds cubes de charbon de bois. Cet acier brut a produit :

« En'acier bon , propre à travailler.	503 liv.
» En rebuts , de celui qui n'a pas bien soudé.	15
» Et en déchets consommés.	64
» Total du poids de l'acier brut.	<u>582 liv.</u>

Comme je me suis apperçu que le Martineux de Buffon n'avoit pas l'usage de travailler l'acier , & que l'ordon n'étoit pas favorablement disposé pour cette opération , je me déterminai à faire transporter 3650 liv. d'acier brut à Néronville , pour y être fabriquées en acier commercable sous différens calibres , par des Ouvriers au fait & outillés convenablement.

Les fers que je fis cimenter à Néronville en Octobre 1780 , éprouvèrent

des variétés dans leur cémentation, comme ceux que j'avois cimentés à Buffon, & ce en raison de leur qualité intrinsèque & de leurs dimensions. L'on verra dans le tableau suivant les qualités, les défauts & les variétés qui les caractérisent, & les différentes sortes de mines qui les ont produits.

Nous avons ajouté au tableau, 1°. une sorte de fer sous le n°. 13, provenant d'un mélange des fers des dix premiers numéros, dont j'avois coupé les bouts, qui avoient été exposés à l'action immédiate du feu, lors de l'accident arrivé au creuset le 9 Août. Ces bouts, pesant 130 liv., ont été mis à l'affinerie pour les corroyer; l'on en a tiré deux barres, pesant 105 livres; ce qui donne 25 livres de déchet, à cause des parties calcinées avant cette opération.

2°. Une barre de fer de Sibérie, que nous nous étions procurée, & dont les Ouvriers ont mêlé l'acier fabriqué avec les fers de Suède.

3°. Du fer de Pemes en Franche-Comté, que la Manufacture de Néronville avoit fait venir par essai.

Nous avons fixé à 50 l'effort nécessaire pour rompre le fer le plus cassant, & à 200 le dernier terme de la force de ceux que nous avons éprouvés. Nous n'assurons pas que ces degrés soient assignés avec une précision rigoureusement mathématique; nous n'avons pas à notre disposition des instrumens propres à reconnoître la force précise de chaque fer: nous ne l'avons reconnue que par les coups de masse plus ou moins multipliés, qu'ils ont exigés pour les rompre sur le caillou; & comme, dans toutes les espèces, nous en avons trouvé de plus ou moins résistans, nous avons toujours pris pour base ceux qui ont exigé le plus d'effort dans chaque sorte. L'on doit faire attention aussi que, dans le cours d'une longue fabrication, il y a des variétés qui nuancent la qualité des fers, & la changent même presque totalement. Des veines de minéral, des qualités de charbon, l'intelligence & l'attention des Ouvriers y concourent.

Nous avons pensé qu'il étoit nécessaire de donner d'abord le détail de toutes les opérations successives de la cémentation, avant d'entrer dans l'analyse des différens fers employés, des modifications qu'ils ont reçues, & de la qualité de l'acier qui est résulté de chacun de ces fers, afin de donner plus de liaison à nos observations; & quoique nous les ayons détaillées dans ce Mémoire, nous les avons réunies dans le tableau que nous avons annoncé, lequel concentre sous un coup-d'œil:

- 1°. La série des fers que nous avons employés.
- 2°. Le caractère des mines qui les ont produits.
- 3°. Les marques caractéristiques & distinctives de chaque espèce de fer;
- 4°. Les Provinces d'où ils ont été tirés.
- 5°. Le nom des Forges dans lesquelles ils ont été fabriqués.

6°. Le nom de MM. les Propriétaires ou des Maîtres de ces Forges.

7°. Les dimensions de l'échantillon de ces fers en largeur & épaisseur.

8°. La contexture de chacun.

9°. La qualité particulière de chacun, avec une estimation de leur force.

10°. Le déchet que ces fers ont éprouvé en les corroyant, pour en réduire une portion sous la forme de carillons d'une dimension propre pour des expériences ultérieures.

11°. Les effets extérieurs de la cémentation.

12°. L'altération de leur contexture par la cémentation.

13°. Le jugement qu'en ont porté les Ouvriers dans le corroiement des aciers-poule, pour le convertir en acier commercable dans le martinet de Buffon.

14°. De même dans la Forge de Néronville.

15°. Les essais qui en ont été faits par le sieur Langlois, Coutelier, & son Avis.

16°. De même, celui du sieur Perret.

17°. Enfin, nos observations particulières.

Quoique nous ayons formé ce tableau par extrait, il est d'une trop grande étendue pour tenir place dans ce Mémoire, ce qui nous détermine à le développer ici.

*Examen des différentes sortes de Fers qui ont été soumis aux expériences de la cémentation, des différens rapports qu'ils ont entr'eux, des modifications qu'ils ont éprouvées, tant avant qu'après leur cémentation & leur conversion en acier commercable, avec l'avis des Ouvriers qui en ont fait les essais.*

**N°. 1°. Fer de Suède, marqué S. I. D.**

Nous ne connoissons point le caractère particulier des mines qui ont produit ce fer, parce que nous n'avons point su de quelle Province de Suède il avoit été tiré.

Les barres de ce fer assez bien fabriqué, quoique pailleux, avoient  $18 \frac{1}{4}$  lig. de largeur sur  $6 \frac{1}{2}$  lig. d'épaisseur; il montrait à la cassure moitié grain fin brillant & moitié nerf blanc, rompant avec effort, sans arracher, forgeant bien à chaud & à froid, pailleux, ferme à la lime. Nous l'estimons à 175 degrés de force; il a perdu 9 pour  $\frac{1}{2}$  de déchet dans le corroiement.

Les barres de ce fer, en sortant de la cémentation, étoient très-bour-soufflées de bulles rondes de moyenne grosseur, & couvertes d'un vernis bleu azuré; le nerf avoit disparu, & étoit remplacé par un gros grain



198 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

lamelleux & brillant ; il avoit perdu plus de 150 degrés de sa force.

Lorsque cet acier-poule a été corroyé & forgé au-martinet de Buffon, il s'est montré un peu vif, cependant forgeant & soudant bien ; un grain fin, cendré au centre, blanc & brillant au contour ; des parties homogènes, d'autres filandreuses, d'autres ferreuses avec des pailles.

A Néronville cet acier a paru vif, chauffant, sec, facile à forger, soudant bien, plein, homogène, grain fin, sombre, d'une trempe très-dure, cassant en flûte avec des miettes.

Le sieur Langlois l'a trouvé vif, sec, craignant le feu, pailleux, dur à la trempe, d'un grain très-fin, uniforme.

Le sieur Perret l'a jugé chauffant & soudant à volonté, doux au marteau, dur à la trempe, d'un grain fin avec quelque brillant, ayant des pailles & des filandres.

*Observations particulières.* La disparité des essais procède des nuances qui se trouvent dans une même barre d'acier. La pâte de celui-ci est généralement bonne : son étoffe est défectueuse, sa vivacité est le défaut de tous les aciers fins ; ils perdent insensiblement cette vivacité, par l'intelligence de l'Ouvrier. Les défauts de son étoffe proviennent de ceux de la fabrication primitive du fer ; il demande une cémentation modérée.

N<sup>o</sup>. II. *Fer d'Espagne, venant de Bilbao, sans marque.*

Nous ne connoissons pas la nature des mines qui ont produit ce fer : il étoit en applati ; nous l'avons fait corroyer, pour le réduire en barres : il s'est montré cassant, crevant, & très-difficile à forger à chaud, très-facile à froid, & de la plus grande ténacité.

Sa pâte étoit composée de  $\frac{1}{2}$  grain fin gris,  $\frac{1}{4}$  nerf cendré rembruni, rompant avec le plus grand effort, & en arrachant de loin, doux à la lime, assez mal fabriqué, ayant des pailles & des gerçures. Nous estimons sa force à 190 degrés : il a perdu au corroi 6 pour  $\frac{1}{2}$ .

Ce fer étant sorti de la cémentation, étoit couvert de beaucoup de bulles rondes, larges & élevées ; son vernis étoit bleu, moins haut en couleur que celui de Suède ; son grain moyen, lamelleux, divisé par des soufflures.

Cet acier-poule, travaillé au martinet de Buffon, s'est trouvé très-facile à chauffer, à forger & à souder ; sa pâte pleine, homogène, d'un grain fin, gris-sombre, dur à la trempe.

A Néronville, il s'est travaillé avec la plus grande facilité, soudant parfaitement, d'une pâte homogène, d'un grain fin, gris, uniforme, quelques pailles & filandres dans son étoffe, d'une moyenne dureté à la trempe, cassant net en flûte.

Le sieur Langlois l'a qualifié d'excellent acier superfin, se chauffant & soudant bien, dur à la trempe, d'un grain très-fin, uniforme.

Le sieur Perret, qui n'a pas porté la même attention que le sieur Langlois pour distinguer la différence de ces aciers, a confondu ce n°. avec neuf autres, qu'il dit se chauffer & souder à la volonté de l'Ouvrier, doux au marteau, dur à la trempe, d'un grain fin, pas toujours égal, ayant des filandres & des cendriures.

*Observations.* La pâte de ce fer d'Espagne est une des plus propres à faire des aciers de haute qualité : on désireroit un peu plus de netteté dans son étoffe ; il demande une cémentation active, & d'être trempé rose pour lui donner de la dureté.

**N°. III. Fer de la Forge de Gincla en Rouffillon, timbré d'une cloche, appartenante à M. DE RIVALZ.**

Ce fer a été travaillé à la Catalane, avec des mines spathiques blanches & brunes ; des hématites rouges & brunes, mêlées d'une terre vitrescible.

Les barres avoient  $26 \frac{1}{4}$  lignes de largeur &  $6 \frac{1}{2}$  lignes d'épaisseur.

La pâte étoit composée de très-peu de grain fin & gris : tout le reste étoit nerf blanc, rompant avec beaucoup d'effort, en arrachant & de loin ; forgeant très-bien à chaud & à froid, doux à la lime, mal fabriqué, ayant des pailles. Nous estimons sa force à 200 degrés : il a perdu  $6 \frac{1}{10}$  pour  $\frac{2}{5}$  au corroi. Ce fer avoit déjà été repassé au martinet dans la forge, parce que la première fabrication dans les Forges Catalanes est ordinairement très-défectueuse.

Ce fer, au sortir du creuset de la cémentation, a montré des pailles : il étoit couvert de grosses bulles plates, éloignées les unes des autres ; sa surface étoit d'un bleu foncé rembruni.

Cet acier-poule, passé au martinet de Buffon, s'est trouvé vif au feu, exigeant des ménagemens pour le forger & le souder ; d'une pâte homogène, d'un grain fin uniforme, d'une étoffe filandreuse.

A Néronville, il a été trouvé sensible au feu, difficile à forger, soudant bien en le ménageant, d'une pâte égale, ayant du corps, d'un grain fin, gris uniforme, d'une étoffe pailleuse & filandreuse, cassant inégalement.

Le sieur Langlois juge cet acier se chauffant facilement, très-dur au marteau, cependant se soudant très-bien, ce qui n'est pas ordinaire. Cela prouve qu'il a beaucoup de corps ; il se trempe dur à une douce chaleur, se dépouille bien, montre un grain fin & égal, & est propre à faire de bons tranchans.

## 200 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Le sieur Perret le confond avec le précédent n°.

MM. Bernières & Duviviers, Graveurs des Monnoies, ont fait faire des coins de cet acier; quatre ont parfaitement réussi, un s'est brisé à la trempe, un autre s'est éclaté sous le balancier, après quelques jours de service.

*Observations.* Ce fer, que je considère comme la première qualité de France dans son état de fer, donne un acier très-fin, qui a du corps & du ressort, qualité très-recherchée: il ne lui manque qu'un peu plus de propreté, qu'il seroit facile de lui donner en soignant plus sa fabrication. Sa vivacité n'est qu'un défaut accidentel dont on peut le corriger.

N° IV. *Fer de la Forge de la Combe, appartenante à M. D'AGUILLARD; dans le Comté de Foix, marqué des trois lettres F. I. S.*

Ce fer est fabriqué à la Catalane comme le précédent, avec des mines à-peu-près de même caractère (1); les barres avoient 27 lignes de largeur sur  $6\frac{1}{4}$  lignes d'épaisseur, composées de  $\frac{1}{2}$  de grain fin, mêlé de  $\frac{1}{2}$  nerf blanc, rompant difficilement & en arrachant, forgeant bien à chaud & à froid, ferme à la lime, médiocrement fabriqué, ayant des pailles. Nous estimons sa force à 180 degrés: il n'a perdu que  $4\frac{1}{4}$  pour cent au corroi.

Après la cémentation, ce fer étoit couvert de bulles oblongues de moyenne grosseur; son vernis étoit bleu clair ardoisé; son grain petit, uniforme, lamelleux & brillant.

Cet acier-poule, corroyé à Buffon, s'est trouvé facile à chauffer, soudant bien avec attention, doux au marteau. Quoique sa pâte ne fût pas entièrement homogène, le grain en étoit fin, uniforme, ayant une tache noire au centre, son étoffe filandreuse, prenant une dureté moyenne à la trempe.

À Néronville, il s'est montré sensible au feu, exigeant un forgeage, d'un grain fin gris, d'une pâte homogène, d'une étoffe pailleuse, d'une trempe dure, & cassant irrégulièrement avec des miettes.

Le sieur Langlois s'exprime ainsi: « Cet acier ne craint pas le feu; il se chauffe sans griller, soude facilement, se dépouille bien à la trempe, » & y prend beaucoup de dureté: son grain est très-fin & uniforme; il est propre, comme le précédent, à faire de bons tranchans. Le couteau

---

(1) Je dois au zèle dont M. de Saint-Sauveur, Intendant de Rouffillon, donne des preuves dans toutes les occasions qui se présentent d'exciter l'émulation dans les Arts de son Département, les fers de la Combe & de Gincla. Ce n'est pas la seule obligation en ce genre dont je dois à ce Magistrat un hommage de reconnaissance.

\* que nous en avons fait, a un très-bon tranchant, montre quelques filandres & des pailles ».

Le sieur Perret ayant essayé un premier morceau, l'a trouvé réfractaire, & ne pouvant se chauffer suant sans se décomposer ni éclater sous le marteau. Un second morceau s'est montré plus ductile, d'un grain fin, dur à la trempe, ayant des pailles & des veines.

*Observations.* Ce fer a été fabriqué comme le précédent, par liquation, à la Catalane; mais il n'est pas d'une pâte aussi égale, ce qui a donné lieu à la variété qu'il a montrée dans les essais. Il est cependant susceptible d'être converti en très-bon acier, lorsque l'on en soignera plus la composition de l'étoffe, pour le rendre plus net.

N°. V. *Fer marqué A. R., provenant de la Forge d'Articole dans les Alpes du Dauphiné, appartenante à M. DE LA MORLIÈRE.*

Ce fer a été travaillé à l'Italienne, avec des mines spathiques blanches & brunes tirées de la montagne noire, partie en rives, partie en maillat, & partie décomposées.

Les barres avoient  $26\frac{1}{2}$  lignes de largeur sur 8 d'épaisseur; il montrait à sa fracture  $\frac{1}{2}$  grain fin & brillant, &  $\frac{1}{2}$  nerf blanc, rompant avec beaucoup d'effort en arrachant de loin. Il s'est trouvé dans plusieurs barres quelques parties acieuses cantonnées dans la pâte du fer.

Il forgeoit très-bien à chaud & à froid, bien fabriqué & mal paré, parce que, dans les forges à l'Italienne, l'on ne contreforge pas; que l'on étire toujours en travers, & jamais de long, & que l'on ne pare pas. Nous estimons sa force à 190 degrés: il a perdu  $5\frac{1}{2}$  au corroi.

Le fer de Dauphiné est sorti de la cémentation chargé de beaucoup de grosses bulles plates & oblongues, dispersées dans l'étendue des barres qui étoient vernies en bleu ardoise; son grain étoit petit, lamelleux, uniforme, traversé de quelques gerçures.

Cet acier-pouille, corroyé à Buffon\*, a chauffé & foudé facilement, a pris de la dureté à la trempe & un grain fin, ayant un peu de nerf ferreux, avec des filandres & descèndrures.

Les Ouvriers de Néronville l'ont trouvé facile à travailler, prenant de la dureté à la trempe & un beau gris sombre, montrant des parties ferreuses & des filandres, cassant net.

Le sieur Langlois dit qu'il grille un peu au feu par cantons, & qu'il se foudé difficilement; qu'il se trempe très-dur à une légère chaleur; que son grain est fin; qu'il se dépouille bien, & seroit de bons tranchans.

Le sieur Perret a trouvé au contraire que cet acier étoit doux au marteau, chauffoit & foudoit facilement; qu'il prenoit un beau grain & de

la dureté à la trempe ; qu'il étoit plus net que les n°. précédens & les suivans ; excepté le n°. X.

*Observations.* Le fer de Dauphiné est travaillé à l'Italienne, *mazere e pati* ; il est très-propre à faire un bon acier. La vivacité que le sieur Langlois y a trouvée est un accident qui ne doit point tirer à conséquence, & procède de ce que le morceau qu'il a éprouvé avoit souffert deux fois la cémentation. L'on fait que les fontes du Dauphiné ont une très-grande propriété à être converties en acier, & qu'il y a dans cette Province vingt-huit Acieries, qui ne sont alimentées qu'avec les fontes procédant des mines spathiques des Alpes Françoises & Savoyardes. Au surplus, si cet acier a paru avec des veines ferreuses, c'est que le fer avoit été fabriqué sous une trop forte épaisseur. Celui que le sieur Langlois a éprouvé, n'avoit point de nerf, parce que la cémentation avoit été non-seulement complète, mais même trop continuée.

N°. VI. *Fer marqué F., provenant de la forge de Lozé en Franche-Comté, appartenante à M. FLEURS l'aîné.*

Ce fer a été travaillé à la manière Allemande, en renardière, avec des mines d'alluvion en pisolite des bords de la Saône, dans la terre calcaire.

Les barres avoient  $27 \frac{1}{2}$  lignes de largeur &  $7 \frac{1}{2}$  d'épaisseur bien fabriqué & bien forgé ; sa pâte étoit composée de  $\frac{1}{4}$  de grain fin gris, &  $\frac{1}{4}$  de nerf cendré, rompant difficilement en arrachant de long, se forgeant bien à chaud & à froid, un peu dur à la lime. Nous estimons la force à 170 degrés : il a perdu  $7 \frac{1}{2}$  par  $\frac{1}{2}$  au corroyement.

Ce fer est sorti du creuset de cémentation couvert de beaucoup de petites bulles semées dans l'étendue des barres, dont les surfaces étoient de couleur bleue ardoise ; son grain étoit fin, plein, uniforme, de couleur cendrée.

Il s'est montré, à Buffon, vif, difficile à forger, ayant un grain blanc & brillant, avec un peu de nerf ferreux.

A Néronville, on a trouvé qu'il craignoit le feu, qu'il souloit difficilement, dur à la trempe, d'un grain fin, gris mêlé de plus gros & brillant, ayant des veines ferreuses, & cassant en fûte.

Dans la seconde opération, le sieur Langlois dit que cet acier chauffé chaud ; qu'il soude bien & facilement ; qu'il se trempe dur à un faible degré de chaleur ; qu'il ne se dépouille pas net ; que sa pâte est composée d'un grain très-fin, uniforme, homogène ; qu'il a les propriétés du n°. IV, pour faire de bons tranchans ; & au surplus, qu'il est propre à faire des ressorts.

Le sieur Perret l'a mis au nombre des dix n°, qui se chauffent & se

soudent à volonté, qui prennent une bonne dureté à la trempe & un grain fin.

Les deux filières qui ont été cémentées n'ont pas été entièrement converties en acier, parce qu'elles étoient beaucoup trop épaisses; elles provenoient de ce fer, & étoient destinées pour la Trefilerie de Lod.

*Observations.* Il ne manque à ce fer que plus de netteté dans son étoffe, pour faire un excellent acier; il exige une cémentation qui ne soit pas trop active, mais qui soit long-temps continuée. L'acier-poule qu'il a produit a eu d'abord beaucoup de vivacité; mais il l'a perdue dans le corroi, & est devenu facile à forger: il réunit deux grandes propriétés, la dureté & le ressort.

**N<sup>o</sup>. VII. marqué B<sub>1</sub> F., envoyé par M. GRANDIDIER, Maître des Forges de Belfort en Alsace.**

Ce fer a été fait à la méthode Vallonne ou Françoisise, avec des mines en hématites brunes, rouges & noires, dans une terre vitrescible & argilleuse.

Les barres étoient forgées sur  $27 \frac{1}{2}$  lignes de largeur &  $7 \frac{1}{4}$  d'épaisseur, forgeant bien à chaud & à froid.

Sa pâte est composée de  $\frac{1}{2}$  de grain fin gris, & de  $\frac{1}{2}$  nerf cendré, rompant difficilement en arrachant de loin, un peu dur à la lime, son étoffe bien fabriquée & pleine. Nous l'estimons à 170 degrés de force: il a perdu  $5 \frac{1}{2}$  par  $\frac{1}{2}$  au corroi.

La cémentation a couvert ses surfaces de bulles nombreuses très-petites, les a colorées d'un bleu ardoise, & a changé sa chair en un petit grain lamelleux, uniforme & cendré.

L'acier-poule a paru, au travail de la Forge de Buffon, vif au feu & au marteau, ne soudant qu'avec précaution; sa pâte étoit homogène & son étoffe quelquefois filandreuse.

Quoiqu'il ait montré à Néronville quelques parties vives, il s'est en général bien manipulé, & a bien soudé; la trempe lui a donné de la dureté & un beau grain fin gris blanc, cassant inégalement.

Le sieur Langlois dit: « Cet acier ne craint pas le feu; il est plus dur au marteau que les précédens, soude assez bien, se dépouille entièrement à la trempe qui lui donne un grain fin & uniforme, surpasse en qualité le n<sup>o</sup>. IV, est égal au n<sup>o</sup>. II, & peut être comparé au meilleur acier d'Angleterre, s'il étoit aussi net; mais le couteau qui en a été fait, montrait des filandres; un burin formé de cet acier entamait l'acier, sans grainer, ni refouler ».

Le sieur Perret l'a confondu avec les dix n<sup>os</sup>. qui se forgent & soudent bien.

*Observations.* Ce fer n'est pas d'une qualité égale; l'un est presque tout

204 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

nerf & l'autre tout grain, ce qui occasionne de la disparité dans les essais de son acier, qui a beaucoup de corps. Ce fer soutient une cémentation active; il donne un acier d'une excellente pâte & d'un beau grain: on n'y desire dans l'étoffe que la netteté nécessaire pour les ouvrages de belle coutellerie & de bijouterie, perfection qu'il seroit possible de lui donner en soignant sa fabrication.

N°. VIII. *marqué d'un trèfle. Fer de la Forge de Clavières en Berry; envoyé par M. CARROYON.*

Ce fer a été fabriqué à la Vallonne, c'est-à-dire, en affinerie plate, avec des mines en pisolites dans la terre calcaire. Les barres avoient  $2\frac{1}{2}$  ligne de largeur & 6 lignes d'épaisseur; il montrait à la fracture  $\frac{1}{3}$  petit grain, plat, brillant, &  $\frac{2}{3}$  de nerf médiocre cendreau, rompant de court par un premier effort, forgeant passablement à froid & à chaud, doux à la lime & au marteau. Il étoit fort mal fabriqué. Nous estimons sa force à 150 degrés: il a perdu  $7\frac{1}{2}$  pour  $\frac{1}{2}$  au corroyement.

La cémentation a fait élever à ses surfaces quelques bulles petites & rondes, mêlées de plus grosses plates, & les a vernies d'une couleur bleu-ardoise, mêlée de traits azurés; la pâte étoit composée d'un grain fin sombre, & son étoffe est devenue pailleuse & fendillée.

Cet acier-poule, travaillé à Buffon, a chauffé sec, & s'est forgé assez facilement: il n'a pas pris une trempe très-dure; son grain étoit moyen, blanc, & son étoffe filandreuse & pailleuse.

Les Ouvriers de Néronville l'ont trouvé facile à chauffer, à forger & à souder, d'une moyenne dureté, d'un grain fin, inégal & brillant; son étoffe étoit ferreuse & pailleuse, cassant cependant net.

Le sieur Langlois l'a jugé inférieur au n°. VII, tenant le milieu entre les n°. IV & V, soutenant bien les chaudes grasses, forgeant & soudant bien, ne se dépouillant pas à la trempe, d'un grain fin égal, & d'une étoffe pailleuse & filandreuse.

Le sieur Perret l'a confondu, comme le précédent, avec les dix n°. qui se forgeoient & se soudoient à volonté, prenant une bonne dureté à la trempe, & d'un bon grain, avec des points brillans.

*Observations.* Quoique la pâte de ce fer soit susceptible d'être convertie en acier fin, son étoffe est trop désunie pour espérer d'en faire de bel acier. Il est difficile de saisir son point de cémentation, puisqu'il a pris de la vivacité, quoiqu'il contienne encore des parties ferreuses.

Nous en avons essayé d'une autre forge de cette même Province, qui a été beaucoup plus vif, & dont il n'a pas été possible de lier la pâte par le forgeage. Ce dernier fer provenoit des Forges de M. le Duc de Charost.

**N<sup>o</sup>. IX. Fer marqué 3. N. de la Forge de Longuion dans les Evêchés, appartenante à Madamie HARDI.**

Ce fer, fabriqué à la Vallonne, est produit par des mines d'alluvion en pierres hématites jaunâtres, en oolites & en greluches dans la terre calcaire. Les barres avoient  $27 \frac{1}{2}$  lignes de largeur &  $7 \frac{1}{16}$  lignes d'épaisseur.

Sa pâte est composée de  $\frac{1}{2}$  grain rond & mat, & de  $\frac{1}{2}$  de nerf gris cendré, rompant avec effort & déchirement, forgeant bien à chaud & à froid, ferme à la lime, dur au marteau. Il étoit très-bien fabriqué. Sa force a été estimée 175 degrés: il a perdu  $6 \frac{1}{2}$  au corroiement.

Ce fer est sorti du creuset de cémentation couvert de bulles élevées & oblongues, de médiocre grosseur, mêlées de plus petites; sa couleur étoit bleue-ardoisée; son grain étoit fin, lamelleux & brillant, sans pailles ni gerçures.

Cet acier-poule, travaillé à Buffon, s'est trouvé facile à chauffer, à forger & à souder, d'un grain fin, égal, un peu blanc, dur, d'une pâte homogène, & d'une étoffe pleine & unie.

A Néronville, de même son grain étoit un peu plus gris, avec quelques veines ferreuses, dur & cassant net.

Le sieur Langlois l'a trouvé plus difficile à chauffer & à souder que le n<sup>o</sup>. VIII, dur au marteau, se découvrant à la trempe, qui lui donne un grain fin, dur, ayant des pailles & des filandres.

Le sieur Perret l'a confondu avec les dix n<sup>os</sup>. qui forgent & soudent bien.

*Observation.* Ce fer est un des mieux fabriqués, & donne un très-bon acier; il prend difficilement la cémentation; il faut qu'elle soit vive par son action, & poussée modérément; il est facile d'en saisir le point de saturation; son acier est ferme, dur & élastique.

**N<sup>o</sup>. X. Fer marqué R. & E. de la Forge d'Ecot en Champagne, envoyé par M. MICHEL, Maître de cette Forge.**

Ce fer, fabriqué à l'Allemande, avec des mines d'alluvion, dites mines en roche; ce sont des hématites brunes & rousses, mêlées d'oolites dans la terre calcaire. Les barres avoient  $27 \frac{1}{2}$  lignes de largeur, &  $7 \frac{1}{2}$  d'épaisseur, forgeant bien à chaud & à froid. L'étoffe de ce fer étoit composée de  $\frac{1}{2}$  de grain rond & gris, & de  $\frac{1}{2}$  nerf cendré, rompant avec effort & déchirement. Quelques barres se sont trouvées composées entièrement d'un grain plat & brillant. Ce fer, très-bien forgé, étoit dur au marteau & à la lime: il a été estimé 145 degrés de force, & a perdu  $27 \frac{1}{16}$  pour  $\frac{1}{2}$  au corroiement.



## 206 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Après la cémentation, les barres ont paru médiocrement couvertes de petites bulles rondes & élevées, colorées en bleu-ardoisé; son grain étoit petit, lamelleux, sombre, sans pailles ni gerçures.

Il s'est travaillé à Buffon avec beaucoup de facilité; son grain étoit très-fin, blanc-mat dans le contour, gris au centre; la pâte homogène & un peu cendreuse, d'une étoffe unie.

Il a été trouvé à Néronville, facile à chauffer, difficile à souder, d'un grain fin gris, cendreuse, dur à la trempe, & cassant sec.

Le sieur Langlois a trouvé que cet acier craignoit le feu, qu'il foudoit cependant assez bien; qu'il se dépouilloit à la trempe, & y prenoit beaucoup de dureté, d'un grain fin; qu'il étoit plus net & moins pailleux que les n<sup>os</sup>. précédens; qu'une lancette & un couteau faits de cet acier se sont trouvés d'un très-bon service.

Le sieur Perret a distingué cet acier des autres, & l'a comparé au n<sup>o</sup>. V. Un rasoir qu'il a fait avec cet acier trempé rose, & recuit jaune, malgré des filandres apparentes, a conservé dans le service son tranchant avec beaucoup de douceur.

Il a été fait deux coins de monnoie de cet acier, pour frapper des louis; ils se sont trouvés d'un bon service.

*Observations.* Ce fer, qui est de l'espèce que l'on nomme fer de roche de Champagne, n'est pas d'une pâte tout-à-fait aussi fine que celle du fer de Berry, mais elle est plus pure en général. Ce fer de roche est plus propre que celui de Berry à faire des ouvrages qui exigent de la force & de la propreté; la pâte est plus liante & plus unie, d'où naît la propriété à faire de bon acier. Il reçoit avidement la cémentation, ce qui doit rendre circonspéct & dans la nature de la cémentation & dans le régime du feu.

N<sup>o</sup>. XI. *Fer de la Forge de Buffon en Bourgogne, appartenante à M. le Comte DE BUFFON, & fourni par M. de Lauberdère, Maître de ladite Forge.*

Ce fer, qui a été fait par macération, avec des fontes qui proviennent de mines en pisolites, mêlées de sable vitrescible, d'oolites & greluches dans la terre calcaire, est une des meilleures qualités de la Province de Bourgogne.

Les barres avoient  $23\frac{1}{2}$  lignes de largeur sur  $8\frac{1}{2}$  lignes d'épaisseur. Ce fer étoit composé de  $\frac{3}{4}$  gros grain, de  $\frac{1}{4}$  de petit lamelleux & brillant, & de  $\frac{1}{2}$  nerf gris, rompant de court sans beaucoup d'effort, forgeant mieux à froid qu'à chaud, dur à la lime, médiocrement fabriqué avec des pailles. Il est estimé avoir 100 degrés de force: il a perdu  $5\frac{1}{4}$  pour  $\frac{1}{2}$  au corroiement.

Ces barres, après la cémentation, étoient parsemées à leur surface de

petites bulles rondes, un peu élevées & très-multipliées, & teintes d'une couleur bleue-ardoisée; l'intérieur montrait un petit grain brillant, lamelleux & uniforme, avec des pailles.

Cet acier-poule a forgé & soudé en général assez bien; il s'est trouvé des parties plus vives les unes que les autres; sa pâte étoit d'un grain très-fin, de couleur matre, & son étoffe filandreuse.

A Néronville, cet acier s'est forgé facilement & bien fondé; la trempe ne lui a pas donné une très-grande dureté; il a pris un grain très fin gris, ayant au centre un nerf ferreux.

Entre les mains du sieur Langlois, il a paru vif, & craignant le feu & le marteau, soudant cependant assez bien en le ménageant; il s'est peu découvert à la trempe, y a pris de la dureté, un grain moyen & mêlé: tel un acier commun qui n'est pas net.

Un premier morceau, travaillé par le sieur Perret, s'est trouvé réfractaire, ne pouvant chauffer sans se décomposer sous le marteau, comme le n°. V.

Un second morceau a été plus ductile, dur à la trempe, mais d'une étoffe désunie & sale.

*N°. XII. Fer de la même Forge de Buffon en Bourgogne.*

Ce fer n'a point été fait par macération comme le précédent; il étoit tel que celui qui se fabrique ordinairement dans la Forge de Buffon, & procédant de la même gueuse que le n°. XI.

Les barres avoient 24 lignes de largeur & 8 d'épaisseur; sa pâte étoit composée de  $\frac{1}{3}$  de gros grain lamelleux, de  $\frac{1}{3}$  de plus petit & brillant, & de  $\frac{1}{3}$  de nerf, sombre, cassant avec peu d'effort, forgeant à froid, crevant à chaud, propriété qui l'assimile au fer d'Espagne, n°. II. Il étoit médiocrement fabriqué, dur à la lime; sa force a été estimée 90 degrés.

Ce fer, après la cémentation, étoit parsemé dans ses surfaces de petites bulles, partie rondes, partie oblongues, avoit pris une couleur bleue-ardoisée; son grain étoit très-petit, lamelleux, uniforme & brillant; il montrait des gerçures, des travers & des pailles.

Travaillé à Buffon, il s'est montré vif au feu, forgeant difficilement, d'un grain fin blanc, ayant des pailles, des filandres & du nerf: il s'est montré tel à Néronville.

Le sieur Langlois dit, dans son verbal: « Cet acier est vif au feu, s'y brûle, éclate sous le marteau, se soude très-difficilement, se découvre bien à la trempe, y prend de la dureté, a un grain assez fin; mais il est pailleux & gercé ».

Le sieur Perret a confondu ce n°. collectivement avec ceux qu'il dit s'être forgés & soudés à volonté, &c. Il y a apparence que l'ayant com-

208 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

paré aux n°. I. II. III. IV. VI. VII. VIII. IX. & XI., pour éviter les détails, il s'est trompé particulièrement sur ce n°. XII.

*Observations.* Ces fers, difficiles à travailler dès leur origine, à cause des matières hétérogènes qu'ils contiennent, ne pourront jamais produire que des aciers communs quant à la pâte, & défectueux quant à l'étoffe. Nous voyons que, malgré que le n°. XI, procédant de la même gueuse que le n°. XII, ait été macéré avant l'affinage ordinaire, n'a qu'un très-léger avantage sur le n°. XII qui ne l'a pas été. Cette qualité de fer saisit trop avidement la cémentation; il en exige une très-moderée, & conduite avec beaucoup de ménagement. Ce genre de fer réussiroit mieux à faire des aciers naturels.

N°. XIII. *Fer procédant de la combinaison de tous les n°. précédens, corroyés ensemble.*

Ce fer, composé des bouts de tous les autres fers corroyés ensemble, a été forgé en barres de 25 lignes de largeur sur 8 lignes d'épaisseur; la pâte étoit composée de  $\frac{1}{3}$  de grain petit, & de  $\frac{2}{3}$  de nerf gris, rompant en arrachant avec beaucoup d'effort. Il a été jugé de 170 degrés de force; il étoit ferme à la lime, dur au marteau, forgeant bien à chaud & à froid, ayant cependant quelques veines aciereuses.

Il s'est médiocrement boursofflé à la cémentation, en petites bulles; partie rondes & partie oblongues, & a pris une couleur bleue-ardoisée, avec un grain petit, égal & gris.

Cet acier, corroyé à Buffon, quoiqu'un peu vif, s'est bien forgé & soudé de même; il a montré un grain fin, ayant du nerf ferreux & des filandres.

A Néronville, il s'est chauffé plus facilement, s'est forgé & soudé assez bien; il a pris une trempe dure, un beau grain fin gris, ayant des veines ferreuses, cassant ni sec, ni net.

Il n'en a point été remis aux Couteliers.

Les perfections & les défauts des autres fers dont celui-ci étoit composé se sont réunis, d'où il est résulté un acier mixte, qui n'est que d'une qualité médiocre. La force de ce fer, qui a été estimée 170 degrés, est plus forte de 9 degrés que le terme moyen de celles de ceux ci-dessus, parce que ce fer a reçu un second affinage, qui a plus épuré ses différentes parties. Mais comme l'on ne peut unir & combiner du fer aigre avec du fer doux, sans altérer l'essence de ce dernier, & que la pâte qui en résulte ne peut être assez bien combinée, pour qu'elle soit homogène, il en résultera toujours une étoffe inégale, qui ne pourra produire que des aciers d'une qualité inférieure. Il est donc prudent de cémenter les fers chacun séparément.

N°. XIV.

N°. XIV. *Fer de Sibérie, marqué du chiffre A. P. V. L.*

Ce fer nous a été adressé du Havre, mêlé avec le fer de Suède. Nous ne connoissons point le caractère des mines dont il provient, parce que nous n'avons pas su dans quel canton de la Sibérie il a été fabriqué.

Ce fer étoit mal fabriqué, en barres de 24 lignes de largeur & de 7 lignes d'épaisseur; sa pâte étoit composée de  $\frac{2}{3}$  de grain moyen terne, & de  $\frac{1}{3}$  nerf gris, rompant de court, avec peu d'effort, se forgeant médiocrement à chaud, s'écroutissant à froid, dur à la lime, d'une étoffe pailleuse avec des travers. Il a été estimé à 155 degrés de force, & a perdu  $7\frac{1}{2}$  par  $\frac{1}{2}$  au corroiement.

Dans la cémentation de ce fer, il s'est élevé à sa surface beaucoup de bulles larges, plates, distantes les unes des autres, & il a pris une couleur bleu-ardoise; son grain est devenu moyen sombre & saillant.

Travaillé à la forge de Buffon, il s'est montré vif au feu, difficile à forger & à fonder; il a pris beaucoup de dureté à la trempe, un grain fin blanc; son étoffe étoit cendreuse & filandreuse, cassant net.

*Observations.* Il peut se faire, & il est hors de doute, que dans l'immense quantité de fer qui se fabrique en Russie, il y ait des qualités qui aient plus de propriété à faire de bon acier, que celui qui a servi à nos expériences; mais celui-ci n'a produit qu'un acier dur, très-difficile à travailler, & défectueux par le peu d'union de son étoffe. Il saisit vivement le principe aciereux; c'est pourquoi il faut le ménager, lui donner une cémentation moins active, & saisir le point de saturation.

## N°. XV.

Depuis l'expérience, nous avons fait passer à la cémentation trois milliers de fer de la Forge de Pesme en Franche-Comté, qui nous a été adressé par M. Rossigneux.

Ce fer, qui est employé avec succès à la Manufacture Royale d'Armes de Saint-Etienne, provient des mines d'alluvion en oolites, pisolites, & en pierres spathiques dans une terre calcaire; il est composé de  $\frac{2}{3}$  de petit grain brillant, & de  $\frac{1}{3}$  nerf blanc, rompant avec effort. Il a produit un acier, qui se travaille très-facilement, & se fonde assez bien: il prend de la dureté à la trempe & un beau grain gris; son étoffe n'est pas nette; il y a des filandrures & des cendrules.

Si ce fer étoit fabriqué exprès, comme l'on fait les bons fers de Tirerie, il seroit très-propre à composer un acier fin.

Le tableau des différens fers cimentés & convertis en acier, offre plusieurs sujets d'observations & de réflexions.

Nous ne nous livrerons pas à tous ceux qui se présentent, parce que

nous nous proposons de donner incessamment un Traité complet sur l'Acier, dont la plus grande partie du travail est fait &c. copié. Les voyages que nous avons été obligés de faire, en ont retardé la publication. Nous en détachons ce Mémoire, parce qu'il nous a été demandé par le Gouvernement.

La force & le liant du fer procèdent de ses parties constitutives, de leur juste combinaison, de l'homogénéité de sa pâte, & de la liaison intime de son étoffe; enfin, d'une juste dose du principe du feu, qui n'excede pas celle qui est nécessaire pour donner de la ductilité aux parties élémentaires du métal.

La première de ces qualités procède de l'essence des mines.

La seconde, du travail de l'affinerie.

La troisième, du travail à la chauffe & au marteau, lorsque l'Ouvrier cingle ses pièces, chauffe & sue son fer, le ramasse, le tranche, l'étire, le dresse & le pare.

La quatrième procède de l'essence, de la qualité des charbons, du régime du feu & de la direction du vent.

Or, comme l'effet des causes secondaires varie au point que l'on peut faire, avec les mêmes matières premières, dans la même Province, dans le même canton, dans la même forge, & à différentes époques, des fers de qualité variable, nous ne prétendons point donner atteinte à la réputation des différens fers du Royaume, en leur assignant leur rang de perfection dans le tableau que nous en allons présenter. Notre jugement porte uniquement sur ceux qui ont été soumis individuellement à nos expériences.

La perfection du fer, exigée par les Arts qui l'emploient, dépend autant de l'étoffe que de la pâte. Un bon fer est rarement sujet aux travers; mais souvent il a des pailles profondes, des fentes & des cendrules. Les pailles, en formant une solution de continuité, affoiblissent les masses, & les font rompre sous un fardeau bien moindre que celui qu'un barreau de fer de même qualité auroit supporté, si son étoffe eût été pleine & continue.

Les fentes, qui sont une division des parties fibreuses, sont formées par l'interposition d'une légère écorce de fer en décomposition, qui s'est opposée à la soudure complète du vif des molécules ferreuses.

Tous ces défauts du fer passent dans les aciers qui en procèdent; la cémentation ne fait que les développer & les rendre plus apparens. Comme ils n'ont d'autre source que l'inexactitude dans la fabrication, & qu'ils s'opposent à la force & à la netteté du poli des ouvrages qui en sont composés, nous formerons une colonne, qui indiquera leur plus ou moins de perfection procédant de la principale opération de la fabrication.

Les fers tirent aussi une perfection du forgeage. S'ils n'ont pas été bien

# SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 211

ramassés & étirés pardevant, ils sont sujets à avoir des bouts écrus, des crevasses; lorsqu'ils sont trop tranchés & parés sur le champ, ils sont sujets à des moines; & lorsqu'ils ont été bien forgés sur le plat & parés noirs, ils sont plus denses & d'un poids spécifique plus fort. Nous formerons donc une colonne, qui indiquera, par l'ordre de leur inscription, les fers plus ou moins parfaitement fabriqués. Cela peut être utile pour faire naître l'émulation; véhicule puissant pour la perfection des Arts.

*TABLEAU des différentes qualités de Fers du Royaume qui ont été convertis en Acier, & dans lequel ils sont classés suivant leur différent genre de perfection, de manière que les plus parfaits en chaque genre sont inscrits les premiers.*

N <sup>o</sup> . primififs	F E R.				A C I E R.	
	Qualités qui procèdent de la nature des mines & de la bonté de la pâte.		Qualités qui procèdent		Qualités qui procèdent	
			de la fabrication de l'étoffe.	de la forme exté- rieure par le forgeage.	de la pureté de la pâte.	de la netteté de l'étoffe.
	Provinces.	Forges.	Provinces.	Provinces.	Provinces.	Provinces.
III.	Roussillon.	Giacia.	Champagne.	Evêchés.	Alsace.	Champagne.
V.	Dauphiné.	Articole.	Evêchés.	Champagne.	Alsace.	Alsace.
IV.	Comté de Foix.	La Combe.	Alsace.	Alsace.	Dauphiné.	Evêchés.
IX.	Evêchés.	Longuion.	Fr.-Com. Lod.	Fr.-Co. Lod.	Roussillon.	Fr.-Com. Lod.
VI.	Fr.-Comté.	Lod.	Dauphiné.	Fr.-Co. Pefme.	Comté de Foix.	Fr.-Co. Pefme.
VII.	Alsace.	Befort.	Fr.-Co. Pefme.	Dauphiné.	Fr.-Comt. Lod.	Dauphiné.
XV.	Fr.-Comté.	Pefme.	Bourgogne.	Bourgogné.	Evêchés.	Roussillon.
VIII.	Berry.	Clavière.	Comté de Foix.	Comt. de Foix.	Berry.	Comt. de Foix.
X.	Champagne.	Eoot.	Roussillon.	Roussillon.	Fr.-Co. Pefme.	Bourgogne.
XI.	Bourgogne.	Buffon.	Berry.	Berry.	Bourgogne.	Berry.

Depuis que j'ai lu ce Mémoire à l'Académie, j'ai fait un voyage en Limousin, dans lequel j'ai eu occasion de voir trois petites forges. Le fer que l'on y fabrique est d'une très-bonne qualité, propre à faire de très-bon acier; sur-tout le fer que l'on emploie à la Manufacture d'armes près de Tulle: il est de même qualité que celui du Dauphiné. Nous saisisons la première occasion de donner des détails sur les opérations de cette Manufacture, dans laquelle nous avons remarqué plus d'attention dans le choix & dans la préparation du fer, de précision dans le forgeage, de facilité & d'intelligence dans le travail de la meulière, d'adresse dans les soudures, & d'économie dans la consommation, que dans d'autres Manufactures de ce genre que nous avons eu occasion de voir dans nos voyages.

Des trois fers étrangers que nous avons convertis en acier, celui de  
Tome XX, Part. II, 1782. SEPTEMBRE. Dd 2

Suède a donné l'acier le plus fin, mais le plus vif au feu ; celui d'Espagne, le plus facile à travailler, le plus beau, mais un peu mou, quoiqu'il ne soit point ferreux. Celui de Sibérie n'a produit qu'un acier inégal, de médiocre qualité, très-vif, & difficile à forger & à souder. Cette dernière sorte, dont il peut y avoir des variétés plus propres à être converties en acier que celle que nous avons éprouvée, ne peut donner que des aciers très-communs, d'un difficile emploi.

Celui d'Espagne feroit de la très-belle bijouterie, & demande une cémentation active.

A l'égard de celui de Suède, il reçoit avec tant de facilité l'effet de la cémentation, qu'il faut saisir prestement le point de saturation, afin de pouvoir le travailler facilement. Il fait d'excellens tranchans. Il y a en Suède des qualités supérieures, tels ceux de Dannemora, de Rosslagie, & en général ceux appelés Doregrund.

Nous voyons, par ces observations, que les fers de Suède qui ont acquis une grande réputation, ont une très-grande propriété pour faire de bon acier ; ils ont aussi le défaut d'en faire de très-vif. Les aciers que l'on fait avec les fers de Suède ordinaires qui circulent dans le commerce, sont des aciers dont la pâte est bonne ; mais l'étoffe en est sale, cendreuse & pleine de moines, de veines & de filandrures. J'en ai l'expérience, pour en avoir employé de plusieurs Provinces de ce Royaume.

Jettons un coup-d'œil sur les divers aciers provenant des fers François. Dans cet examen, nous ferons abstraction de deux défauts accidentels, que différentes espèces de ces aciers nous ont montrés, l'un d'être vif au feu, & l'autre d'être ferreux ; défauts opposés, qui procèdent d'une même cause, c'est-à-dire, des degrés de cémentation qu'ils ont reçus en plus ou en moins.

Les aciers cimentés trop vifs sont supersaturés par l'effet d'une cémentation trop active ou trop continuée, ayant égard à la propriété des fers qui procède ou de leur essence, ou de leur forme. Les fers mous, grenus & minces d'échantillon, saisissent plus abondamment & plus promptement le principe aciereux : les fers compacts, fibreux & forgés sur de grosses dimensions, reçoivent plus lentement les effets de la cémentation : ils sont sujets à donner des aciers ferreux, sur-tout lorsque la poudre de cémentation n'est pas assez active, que son effet a été interrompu & pas assez prolongé, ou qu'il a été détruit par une cause extérieure. Nous développerons ces causes, ces effets, & les moyens à employer pour traiter les fers suivant leurs divers caractères & leurs différentes modifications, dans notre Traité sur l'acier, dans lequel nous ne négligerons rien pour faire connaître les cinq sortes d'opérations que l'on emploie pour faire l'acier, qui sont la *liquation*, la *fusion*, la *précipitation*, la *cémentation* & la *réduction*. Ces cinq procédés produisent autant de sortes.

d'aciers, qui ont des caractères différens, & qui se subdivisent en des nuances très-étendues quant à leurs qualités.

Nous ne nous arrêterons donc, dans l'examen des aciers que nous avons faits avec les fers François, qu'aux défauts qui procèdent de la nature de la pâte & de la disposition de l'étoffe; défauts qui les rendent difficiles à forger, à souder, hétérogènes, cendreaux, pailleux, gerceux, filandreux; qui les font boutonner au recuit & à la trempe en paquet; les rendent mous ou aigres à la trempe aqueuse ou huileuse, dans laquelle ils se voilent plus ou moins; enfin, qui les empêchent de prendre un beau poli, d'une couleur uniforme, sans taches, ondes, nuages ou piquures, défauts essentiels que les bornes de ce Mémoire ne nous permettent pas de développer.

Quoique le fer de Rouffillon ait paru devoir être placé au premier rang des fers de France par sa haute qualité, cependant il n'a pas produit un acier aussi parfait que celui d'Alsace, qui n'est qu'au sixième rang des fers, & qui occupe la première place des aciers; & par le contraire, celui de Champagne, qui n'a que le neuvième rang parmi les fers, occupe la deuxième place parmi les aciers.

La cause de ce phénomène paroît difficile à mettre en évidence; car si on posoit pour principe que les fers les plus nerveux, les plus forts, qui ont une liaison plus intime, ou ceux dont les parties élémentaires sont combinées en si juste proportion, qu'ils souffrent une moindre décomposition au feu, doivent être les plus propres à être cémentés en bon acier: on verroit bientôt écrouler ce système, en jettant les yeux sur nos tableaux, qui démontrent d'une part que le fer de Rouffillon, qui a 200 degrés de force, a produit un acier inférieur à celui de Champagne, qui n'en a que 145; & d'autre part ce même fer de Champagne a éprouvé au corroyement un déchet de  $7 \frac{1}{2}$  par  $\frac{100}{10}$ , tandis que celui de Rouffillon n'a perdu que  $6 \frac{1}{2}$  par  $\frac{100}{10}$ . Il faut donc recourir à des preuves plus démonstratives; & en attendant que des expériences lumineuses nous les aient fait connoître, nous exposerons simplement nos présomptions à ce sujet.

Nous avons déjà traité de l'unité du fer dans le volume de nos Mémoires (1), & nous avons fait connoître que la variété & la disparité que l'on apperçoit dans les différens fers procèdent ou des matières étrangères qui lui sont unies ou interposées, ou d'une combinaison inégale de ses élémens. Or, en partant de ces principes, il paroît vraisemblable que des fers dont la pâte est ferme & solide, l'étoffe bien liée, aient par

---

(1) Mémoires de Physique sur l'Art du Fer, chez Delalain l'aîné, rue Saint-Jacques, à Paris, 1775.



surabondance une portion quelconque du principe constitutif de l'acier, qui le dispose déjà à prendre la nature d'acier. Le fer, dans cette position, est un être mitoyen entre le fer & l'acier, desquels il s'éloigne en raison du plus ou moins de ce principe surabondant. Le fer que l'on nomme communément dur dans les Provinces de Roussillon, Comté de Foix, Dauphiné, Limousin, est de ce genre.

L'on pourroit opposer à ce raisonnement que la pratique dans la cémentation a démontré que les fers qui avoient un grain aciereux, produisoient pour l'ordinaire des aciers intraitables & de qualité très-inférieure. Il faut convenir de ce fait, mais il faut distinguer deux causes de cet accident.

Les fers peuvent avoir une qualité aciereuse qui se manifeste de deux manières; ou la totalité de la pâte l'est, ou l'acier est cantonné. Si c'est toute la pâte qui le soit, & qu'on expose le fer dans une cémentation avec d'autres fers doux, nerveux ou à grain gris, ce fer saisissant plus avidement l'effet de la cémentation, & y restant aussi long-temps exposé que le fer doux, il y aura nécessairement supersaturation dans toute la masse, d'où il résulte un acier brûlant au feu, comme un corps résineux, & ne pouvant se souder. Si les parties aciereuses ne sont que cantonnées & interposées dans une étoffe nerveuse, le même effet arrivera; mais la modification du fer étant inégale, les parties qui étoient déjà acier avant la cémentation, le seront trop après, tandis qu'il pourroit arriver que les parties charnues ne fussent pas encore converties en acier.

Ce n'est pas assez, pour faire de bon acier, que l'on puisse se procurer du fer dont la pâte ait le plus de propriété à faire des aciers fins, durs & faciles à travailler, enfin, d'une pâte bien homogène; il faut aussi que l'étoffe des fers que l'on veut cémenter soit pleine, continue, exempte de tous les défauts qui forment une solution de continuité, parce que la plus grande partie des ouvrages auxquels l'acier est destiné, exige ces perfections, tant pour la force des pièces, que pour la bonté des tranchans & la beauté du poli.

Les bulles qui se forment à la surface des barres de fer, lorsqu'elles ont subi l'effet de la cémentation, ne sont point, comme on l'a cru jusqu'alors, l'effet d'un bouillonnement de la substance du fer, occasionné par l'effet des sels, des soufres, de la grande chaleur, & de l'action de la cémentation. Ces bulles ne sont autre chose que l'effet de l'air grossier, & souvent de l'eau, interposés dans l'étoffe du fer, qui étant raréfiés par le feu, cherchent à s'échapper, soulèvent les cloisons des cellules qui les renferment.

Le fer contient d'autant plus d'air, d'eau, quelquefois de corps étrangers isolés, que son étoffe est plus désunie par des pailles, des travers, des gerçures & des fentes. Plus ces corps sont intérieurs, plus les bulles

Sont fortes & élevées; lorsque l'effort est violent, la bulle se crève: on y apperçoit à la loupe une légère fente; alors elle cesse de s'élever: c'est ce qui forme les bulles plates & larges; les petites sont rarement ouvertes. Lorsque les bulles ont pris de l'évent, leurs surfaces intérieures se décomposent, & forment des moines dans la pâte de l'acier qui en procède. Lorsqu'elles n'en ont point pris, elles se soudent dans le corroiement, surtout si leurs couvertures sont assez épaisses pour souffrir une chaude suante.

Les fers les mieux étoffés, dont la pâte est pleine & homogène, sont moins sujets aux bulles que les autres.

Ceux qui n'ont que l'apparence d'une belle fabrication, c'est-à-dire, qui sont bien unis, bien sués au dehors, mais dont l'affinage primitif n'a pas assez lié la pâte, sont sujets à une très-grande quantité de bulles; & par le contraire, les fers dont l'étoffe est défunie par des défauts, qui des surfaces pénètrent au-dedans, ces fers sont moins sujets aux ampoules, parce que l'air intérieur se dégage par les fentes, les pailles & les travers.

Les fers cimentés ne sont pas seuls sujets aux ampoules; les tôles & les fers noirs préparés pour l'étamage sont souvent défectueux par les mêmes causes.

La couleur bleue du fer cimenté, au sortir du creuset, est l'effet d'une légère décomposition des surfaces du fer. Plus le bleu est intense, plus on a lieu de soupçonner l'acier de vivacité. Ce défaut s'annonce aussi par la grande fragilité, par un son aigu: le son grave annonce des parties ferreuses. Le bon acier se connoît par un son soutenu, ondulé & timbré.

Nous développerons ces points de Physique nécessaires à connoître, ainsi que le rapport immédiat des parties constitutives de l'acier avec celles des corps scintillans, particulièrement avec la substance vitreuse naturelle & artificielle.

Ces observations préviennent sur les précautions que l'on doit prendre pour choisir les fers que l'on veut faire passer à l'état d'acier. Dans l'Ouvrage complet que nous nous proposons de publier sur l'acier, nous nous étendrons sur les moyens de procurer ces qualités au fer.

Il résulte donc des expériences que nous avons faites par ordre du Gouvernement::

Qu'il est très-possible de faire de très-bons aciers fins par cémentation avec les fers des différentes Provinces du Royaume; qu'il suffit de choisir parmi ceux qui ont le plus de propriété à devenir acier, les fers les mieux fabriqués, & de les traiter suivant leur caractère particulier.

Il seroit à désirer qu'il s'élevât plusieurs Manufactures en ce genre dans le Royaume, particulièrement dans le Roussillon, l'Alsace, la Franche-

216 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

Comté, le Limoufin & la Champagne, afin de fournir aux Arts les aciers dont ils font une très-grosse conformation, laquelle forme une branche immense de commerce d'importation qui enrichit nos voisins.

*Extrait du Rapport de MM. les Commissaires de l'Académie Royale des Sciences, du 14 Août 1782.*

Nous avons été chargés par l'Académie, MM. Macquer, Tillet & Cadet, de lui rendre compte d'un Mémoire de M. Grignon, Chevalier de l'Ordre du Roi, & Correspondant de l'Académie, contenant les détails, l'analyse & les résultats des expériences dont il a été chargé par le Gouvernement, afin de connoître si les fers du Royaume étoient propres à être convertis en aciers par la cémentation, & quelles étoient les Provinces qui produisoient les fers les plus propres à subir cette conversion. L'Auteur nous a paru avoir parfaitement traité ces différens objets importants. Il résulte de notre rapport que ce Mémoire contient une suite d'expériences en grand, & des observations qui concourent à étendre nos connoissances, non-seulement sur l'art de faire l'acier, mais même sur les effets de la cémentation du fer, & à exciter l'émulation pour élever des Manufactures d'acier, qui procureroient de grands avantages à l'Etat. Ce travail fait infiniment d'honneur à M. Grignon, & prouve combien il est digne de la confiance que lui a accordée le Gouvernement pour les opérations dont il l'a chargé. Ce Mémoire mérite à l'Auteur des éloges, & nous le croyons digne d'être imprimé dans les Recueils des Mémoires des Savans étrangers.

*Fait à Paris le 14 Août 1782. Signés, MACQUER, TILLET, CADET.*

*Je certifie le présent extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie. A Paris, ce 14 Août 1782. Signé le Marquis DE CONDORCET.*

**MÉMOIRE**

## M É M O I R E

*Sur la liaison des Volcans d'Auvergne avec ceux du Gévaudan, du Velay, du Vivarais, du Forez, &c. ; par M. PASUMOT, Ingénieur du Roi, &c.;*

*AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE.*

MESSIEURS,

JE suis très-peu surpris que M. Chaptal ait découvert un volcan éteint dans le Gévaudan. Si ce Naturaliste eût fait quelques recherches, il en auroit pu reconnoître peut-être deux cents. Il ignoroit sans doute que ceux de la Province d'Auvergne se sont étendus dans le Gévaudan, le Velay, le Vivarais, & qu'en se prolongeant du Velay au nord, ils ont embrasé les montagnes du Forez.

En disant que ce sont les volcans d'Auvergne qui se sont étendus, peut-être me trompé-je, & que ce sont ceux du Vivarais, du Velay & du Gévaudan, qui ont embrasé les montagnes d'Auvergne, & qui se sont ensuite prolongés pour incendier une partie du Limosin, de la Marche & du Bourbonnois. Mais comme la masse principale des montagnes des Cevennes que j'ai traversées n'a été aucunement volcanisée, & que le système montueux incendié le plus considérable & le plus élevé est celui de la Province d'Auvergne, voilà pourquoi j'admets, par supposition seulement, que les volcans d'Auvergne se sont étendus.

Je vais, Messieurs, vous rendre compte des observations que j'ai faites en 1766 sur la suite non interrompue de ces volcans jusqu'aux Cevennes, en traversant le Velay, une partie du Vivarais & du Gévaudan, pour pénétrer dans le Languedoc.

Il faut considérer d'abord que la principale direction de la chaîne des montagnes d'Auvergne, qui toutes ont été volcanisées, s'étend du nord au sud-sud-ouest; elle comprend l'ensemble des Pics des environs de Clermont, dont le Puy de Dôme peut être considéré comme le centre; ensuite les Monts d'or; & plus loin, dans la plus haute Auvergne, le système des montagnes connues sous le nom de Cantal.

De cette dernière masse, le feu s'est étendu au sud dans une partie du Rouergue, au sud est, dans le Gévaudan, à l'est dans toute la haute

*Tome XX, Part. II, 1782. SEPTEMBRE.*

Ee

Auvergne, & jusques dans le Velay. Là les volcans ont formé deux branches : l'une au nord, qui comprend le bassin de la Loire, & qui a embrasé les montagnes du Forez jusqu'à la hauteur de Montbrison & au-delà;

L'autre branche s'est dirigée vers le sud-est, en tirant au Rhône, vers Viviers. Cette branche occupe en groupe le Velay & une partie du Vivarais.

Je pourrais suivre l'extension de cette branche volcanique, qui a traversé le Rhône & pénétré dans la Provence; mais comme elle est indiquée dans l'Ouvrage de M. Faujas sur les volcans éteints du Vivarais, je m'écarterois de mon sujet, qui est de faire connoître la suite des volcans d'Auvergne, jusqu'aux grandes montagnes des Cevennes que le feu n'a point attaquées.

Pour aller de Clermont en Auvergne aux Cevennes, j'ai suivi la route qui pouvoit me conduire à Nîmes par le Puy-en-Velay.

On compte sept lieues de Clermont à Issoire. Depuis Coude, on suit le canal de l'Allier, dont toutes les hauteurs, tant à l'est qu'à l'ouest, ont été des volcans, ou sont couronnées de matières volcaniques; mais spécialement du côté de l'ouest, qui est celui des plus grandes & des plus hautes montagnes.

D'Issoire à Saint-Germain-Lambron, il y a deux lieues. Dans cet intervalle, on trouve deux courans de laves provenus des volcans situés à l'ouest, & qui se sont étendus jusqu'à la grande route.

Depuis Saint-Germain-Lambron jusqu'à Brioude, on compte six lieues. Tout cet espace est terrein intact: après avoir passé le Bourg de Lempde, qui n'est qu'à deux lieues de Saint-Germain, on entre dans le bassin de l'Allier, & l'on perd de vue les volcans, qui sont les hauteurs à l'ouest.

Si, depuis Brioude, on remonte le canal de l'Allier, on trouve au-delà de Vieille-Brioude, que ses bords, qui se resserrent beaucoup, sont tous volcanisés, entr'autres à *la Voute*, à *Langeac*, à *Chanteuse*, *Saint-Arcons*, *Saint-Julien*, ainsi de suite jusques près la source de ce fleuve. Son cours fait la limite orientale du Gévaudan.

Mais si l'on prend la grande route de Brioude au Puy, après avoir traversé la largeur du bassin de l'Allier, il faut monter; & à environ 300 toises, avant que d'arriver à la Chomette, Village qui n'est distant de Brioude que de deux lieues, on traverse un courant de laves peu large, & provenu du Puy-de-Sénèze, situé à un quart de lieue au nord: on entre alors dans cette portion des volcans, qui, dérivés des montagnes de Cantal, garnissent toute la haute Auvergne.

La Chomette est située sur une petite hauteur de granit intact; dès que l'on a descendu, l'on se trouve dans un bassin qui a à-peu-près une lieue & demie de diamètre, dont le Village de Saint-George-Daurat est à-peu-près le centre, & qui a été tout couvert de matières brûlées. Les Villages

en font bâtis, & la grande route en a été toute construite.

Un peu au-delà de Saint-George-Daurat, il faut monter en pente douce jusqu'à Villeneuve-de-Fix, Hameau situé sur un autre courant volcanisé. Depuis ce courant jusqu'à Fix, qui est un Village considérable, on retrouve l'intrât, qui comprend l'espace d'une demi-lieue.

Fix est éloigné de la Chomette de 4 lieues; c'est le point le plus élevé entre Brioude & le Puy-en-Velay; il est situé sur une éminence intacte, nommée *la montagne de Fix*, & qui est formée de granits de différentes espèces avec de la terre micacée. Néanmoins Fix est dominé par une hauteur supérieure, presque attenante au Village, & située au nord. Cette hauteur, dont le sommet est un amoncellement de scories rouges, paroît avoir été ainsi couronnée par l'effet d'un volcan considérable, situé au nord-ouest, & qui a donné un courant de basalte grumeleux, que l'on traverse en descendant de la montagne de Fix, & à environ 300 toises à l'est du Village.

Depuis Fix jusqu'au Puy-en-Velay, il y a quatre lieues que l'on parcourt toujours en descendant. Une demi-lieue au-delà de Fix, on entre dans un terrain tout volcanisé, qui continue sans interruption jusqu'au Puy. Au Village nommé la Borne, mi-chemin de Fix au Puy, les matériaux brûlés ont formé, en se poussant les uns les autres, un amoncellement avancé en l'air, & dont le dessous fait une espèce de caverne. Une portion du Village a été bâtie dans ce triste abri, effet d'un affreux désastre de la Nature.

La Ville du Puy est située sur un tertre ou puy, au milieu d'un bassin assez évasé, & arrosé par une petite rivière nommée *la Borne*. Le tout de ce bassin est un ensemble de collines peu élevées respectivement à l'assiette de la Ville; leur pente, assez escarpée, offre des vignes disposées en gradins comme des sièges d'un amphithéâtre. Ces collines sont surmontées de tertres coniques, incultes, plus ou moins élevés les uns que les autres, mais qui tous ont été des volcans. Celui qui porte la Ville a été volcanisé comme ceux qui l'environnent: il en porte des caractères non équivoques. La Ville entière est adossée du côté du nord à un énorme rocher, qui n'est qu'une seule masse, & qu'on nomme *le Rocher des Cornailles*. Le sommet est élevé d'au moins 75 à 80 toises au-dessus du niveau de la rivière. Ce roc est composé d'un assemblage grumeleux de petites parties, les unes fondues, les autres seulement chauffées, & d'autres absolument intactes. Ces dernières, qui sont du quartz ou du granit, sont en assez petite quantité. Le sommet de ce rocher prodigieux présente des couches horizontales, phénomène assez singulier, mais très-intéressant, & qui prouve que cette masse, liquéfiée par le feu, renfermée dans les entrailles de la terre, lorsque le bassin du Puy n'existoit pas, & lorsque tout cet espace évuidé étoit terre-plein, a été refroidie d'abord par son sommet & par degrés successifs; a éprouvé ensuite un refroidisse-

ment en bloc, & n'a ainsi paru au grand jour que lorsqu'un courant d'eau considérable, qui a débouché par le vallon de la Borne, a déblayé les terres légères consumées par le feu, & a laissé à nud ce rocher, devenu *culot*, refroidi sur la place même, dans son propre creuset. C'est près d'un belvédère, construit sur le sommet de ce roc, que l'on peut bien observer les couches horizontales dont je viens de parler.

A la distance d'environ 200 toises du pied du rocher des Corneilles, on trouve le Bourg ou Fauxbourg Saint-Michel, qui fait portion de la Ville, quoiqu'il soit enclos de murs. C'est dans cette enceinte qu'existe un superbe roc de forme conique, qui a environ 20 à 25 toises de diamètre & 50 de hauteur. Ce roc est de même nature que celui des Corneilles: on y voit beaucoup de fragmens de quartz ou de granit, qui sont ou intacts, ou seulement chauffés. On a taillé dans cette quille des degrés & des repos pour monter au sommet, qui porte une assez vaste Chapelle sous l'invocation de Saint-Michel, surmontée d'un clocher pyramidal fort élevé & très-élégant, parce qu'il est de structure gothique. Il paroît que l'on a rabaisé la cime de ce roc pour l'appianir, afin d'y construire l'édifice. Cette cime ne m'a montré aucunes couches horizontales. L'identité de nature de ces deux rochers, & leur proximité, quoique leurs sommets soient distans l'un de l'autre de plus de 300 toises, me portent à penser qu'ils sont tous deux le produit ou l'effet d'un même volcan qui avoit deux bouches, ou toutes deux ensemble, ou bien l'une après l'autre. Au reste, on en conjecturera ce que l'on voudra.

Le pont du Fauxbourg occidental du Puy est garni, à droite & à gauche, de bornes, qui sont des prismes de cinq, six & sept faces, sur environ un pied de diamètre. Il y en a une centaine; ils ont été tirés du superbe rocher d'Espailly, nommé *les orgues*, & qui est d'une beauté singulière. Il est situé à environ 500 toises à l'occident de la Ville, sur le bord de la rivière, & tenant au Village d'Espailly. C'est une espèce de tertre conique, formé d'un assemblage énorme de prismes, porté sur un massif considérable, qui est tout prismatisé, dont le pied est baigné par l'eau de la rivière, & le sommet du tertre est subordonné à une montagne attenant, toute volcanisée & couronnée par des piliers de justice. Malgré l'énorme multitude de prismes que toute cette masse comporte, on en a tiré une si grande quantité, que des parties considérables des murs de la Ville ont été entièrement construites de ces prismes par le pied, & à une hauteur assez considérable (1).

---

(1) Je ne dirai rien des hyacinthes que fournit le sable ferrugineux & volcanique du guisseau d'Espailly. J'ai publié dans ce Journal, 1774, tome III, page 445, la manière dont on les recueille. M. Faujât a parlé des saphyrs que l'on trouve aussi dans ce sable. Il auroit pu ajouter qu'il fournit encore de la chrysolite, que les Habitans du pays de Vaud emploient comme les hyacinthes, pour décorer le centre du coq de leurs montres.

Le Village de Fix , dont j'ai parlé ci-dessus , est situé au nord-ouest du Puy. Les matériaux volcanisés s'étendent à trois lieues de cette Ville au nord & au nord-nord-ouest. C'est dans cette dernière direction que se trouvent les buttes volcaniques des environs de Polignac , ainsi que les volcans des environs de Saint-Paulien. Les matières volcanisées , qui , sans aucune interruption , s'étendent une lieue au-delà de Saint-Paulien jusqu'au Village de Ceaux , ont été fournies par les hauteurs situées à l'est , & qui s'éloignent très-peu des bords du bassin de la Loire. Ceaux n'est pas encore le terme absolu des volcans de ce côté-là ; car à une lieue au-delà se trouve le Village d'Alègre , adossé à une montagne nommée *Bar* , qui a été un volcan , & qui a produit par le flanc plusieurs courans de laves. Mais sans m'étendre davantage sur cette branche volcanique , je reviens à la route du Puy aux Cévennes.

Cette route s'écarte fort peu de la direction du nord au sud. Au-delà du Village de *Vals* , distant du Puy d'environ un quart de lieue , on monte par une pente toute brûlée , & jusqu'à *la Sauvetat* , Hameau éloigné du Puy de quatre lieues ; la route est sans aucune interruption assise sur des matières volcaniques , sans que l'on voie ni à droite , ni à gauche , rien qui soit intact. Les Villages de *Vals* , *Costaros* , *la Sauvetat* , & d'autres voisins , sont entièrement bâtis de laves & de basalte.

A *Costaros* , Paroisse distante du Puy de trois grandes lieues , on est à la hauteur de la montagne du *Gerbier-du-Jonc* , au pied de laquelle , à l'est , la Loire prend sa source : on n'en est éloigné que d'environ quatre lieues : on en voit le sommet , ainsi que celui des hauteurs , qui en sont peu éloignées , telles que le *Mézinc* , le *Puy de Freysenet* , & d'autres , qui tous sont des pics volcanisés.

Depuis *la Sauvetat* , on marche toujours sur des matériaux brûlés l'espace d'une lieue , qui est la moitié du chemin de la Sauvetat , à une petite Ville nommée *Pradelles*. Après cette lieue , l'on trouve deux ou cinq petites interruptions , qui montrent le granit intact. Une demi-lieue avant d'arriver à *Pradelles* , on voit sur le bord oriental de la grande route , une croix , dont la tige est un prisme exagone de basalte , d'environ 8 pieds de hauteur hors de terre , sur 6 à 7 pouces de diamètre. Environ 3 à 400 toises avant de trouver cette croix , on trouve sur le même bord de la grande route un fragment d'un prisme pareil , planté perpendiculairement pour servir de borne , & qui a environ 4 pieds de hauteur. Enfin , l'on arrive à *Pradelles* , qui est située sur le granit intact , mais adossée du côté du couchant à des rochers volcanisés , qui sont portion d'un courant de laves produit par un volcan situé assez près & au nord-ouest. Ce volcan est aisé à reconnoître ; c'est la pointe conique la plus élevée qui soit aux environs ; & quoiqu'il y ait un vallon qui sépare la Ville de *Pradelles* de cette montagne volcanique , le courant de laves ayant pris



d'abord sa direction vers l'orient, a suivi l'inclinaison du terrain, a déversé ensuite son cours en descendant vers le sud, & la Ville se trouve située sur le bord oriental de ce courant.

Je remarquerai que Pradelles est l'endroit habité le plus élevé entre le Puy & les Cévennes. Il faut monter de presque tous les côtés pour arriver à cette petite Ville.

Au sortir de Pradelles, on entre dans le courant de laves dont je viens de parler, dans lequel on a construit la grande route. On le traverse l'espace d'environ une demi-lieue. En le quittant, on se trouve sur le granit intact, & l'on entre dans le Gévaudan. Le premier endroit de cette Province est la petite Ville de Langogne. Environ 600 toises avant d'y arriver, on passe l'Allier sur un pont; les eaux, qui sont abondantes & très limpides, laissent voir que le fond du lit de ce fleuve est rempli de matériaux, les uns intacts & les autres volcanisés. Il est aisé de distinguer ces derniers des blocs de granit & de quartz que la rapidité du cours des eaux entraîne.

Langogne n'est éloignée de Pradelles que d'une lieue; elle est située dans un terrain dont le fond est intact, mais dont la superficie est couverte de matières volcaniques, mêlées avec celles qui n'ont jamais subi l'action du feu. Depuis cette Ville jusqu'à Luc, Paroisse qui en est distante de 2 lieues, on suit le canal de l'Allier, qui est très-ferré, dont le fond est le granit intact; mais le chemin est parsemé de matériaux brûlés. La plus grande partie des hauteurs, tant à droite qu'à gauche, a été volcanisée; ces hauteurs ont fourni plusieurs courans de laves, qui garnissent les pentes des montagnes.

Le canal de l'Allier s'élargit à Luc. Depuis cet endroit jusqu'à la Bastide, autre Paroisse qui n'en est éloignée que d'une lieue, l'on suit l'Allier lui-même, que l'on traverse trois fois à gué; les matériaux brûlés deviennent fort rares: on n'en voit qu'accidentellement dans le lit de l'Allier: on abandonne les hauteurs volcanisées qui s'éloignent, tant à l'est qu'à l'ouest & sud-ouest.

A la Bastide, tout le terrain est absolument intact: on y emploie pour couvrir les maisons un schiste grisâtre, très-falqueux, doux au tact, & qui est un vrai talc congloméré. Il rougit au feu, sans y perdre ni sa texture, ni sa couleur; il se délite en lames aussi minces que celles de l'ardoise. Il se trouve en très-grande abondance dans les montagnes des environs, & j'ai observé qu'il fait le fond des vallons élevés des Cévennes. L'Allier prend sa source à une lieue & demie de la Bastide vers l'occident. L'on m'a assuré qu'il sort de dessous cette espèce de schiste dont je viens de parler, & cela me paroît très-probable.

Le Village de Luc est donc le terme des volcans; je les ai suivis jusque-là sans aucune interruption l'espace de trente-une lieues depuis Cler-

mont - en - Auvergne , & vingt - trois seulement depuis Issoire.

A la Bastide commence la masse principale des hautes montagnes des Cévennes Cette chaîne de montagnes , après avoir borné le Gévaudan dans la partie méridionale de l'ouest à l'est , se dirige ensuite au nord-est. La portion qu'il faut traverser pour pénétrer dans le Languedoc , occupe en large six lieues du pays , du nord au sud ; savoir , une lieue de la Bastide au Hameau *la Moulette* , deux de *La Moulette* à *Villefort* (Ville) , deux autres de *Villefort* à *Genoilhac* , autre Ville , & une de *Genoilhac* à *Chamborigaud*. Une lieue au delà de *Chamborigaud* , on trouve la terre calcaire , & le terrain va en s'abaissant toujours jusqu'à la Méditerranée.

La plus grande hauteur dans cette traversée se trouve entre *la Bastide* & *la Garde* , ce qui comprend deux lieues & demie. L'endroit habité le plus élevé est un Hameau nommé *Létor* ou *Létau* , placé entre la Bastide & la Moulette , à la latitude de Montelimart. Dans l'espace de ces deux lieues & demie , le terrain est inculte , sec , stérile , presque sans terre comme sans plantes ; ce n'est par-tout que rochers & pics de rocs arides entassés les uns sur les autres.

Le schiste talqueux dont j'ai parlé & le granit composent par-tout cette masse montueuse. Ce schiste sert de base aux granits qui paroissent l'avoir percé , pour s'élever en pics , en se faisant jour au travers. Il est néanmoins très-élevé en plusieurs endroits , entr'autres au Hameau *Létor*. Cette hauteur est un plateau nud , lisse & fort glissant , qui , dans toute son étendue , montre qu'il est formé par cette masse de schiste talqueux , dont les filons sont du quartz ou du feld-spath. Il n'y a point de chemin tracé sur ce plateau ; il y est seulement indiqué d'espace en espace par des pyramides d'environ huit pieds de hauteur.

Le Languedoc commence à *Bagard* Hameau situé à un quart de lieue au nord de *Villefort*. Ainsi , il y a neuf lieues de cette route comprises dans le Velay , & dans le Gévaudan six , dont deux seulement sont dans le terrain volcanisé que l'on abandonne à *Luc* , comme je l'ai dit , parce qu'il s'étend vers le sud-ouest.

Comme *Sauveterre* , où M. Chaptal a découvert un volcan éteint , est à six lieues & demie ou sept sud-ouest de *Luc* dans la direction volcanique , il est naturel de penser que ce volcan de *Sauveterre* n'est point isolé , & qu'il doit être la suite de beaucoup d'autres.



## L E T T R E

*Sur l'identité de l'Électricité aérienne avec l'Électricité artificielle ; par M. l'Abbé BERTHOLON, Membre de plusieurs Académies ; en réponse à celle de M. DE. . . . , insérée dans le Journal de Physique du mois d'Août 1781, page 157.*

LES discussions littéraires sont souvent utiles, & il est rare qu'elles ne tournent pas à l'avantage des Sciences, en accélérant leurs progrès réels. Je souhaite bien sincèrement que celle qui s'est élevée entre nous, Monsieur, n'ait pas un sort différent ; & j'ose l'espérer, parce qu'il paroît que l'un & l'autre nous n'avons d'autre but que la recherche de la vérité. J'aurois certainement bien plutôt répondu à votre Lettre, si quelques voyages & une maladie ne m'avoient empêché jusqu'à présent de remplir ce devoir. Tout ce que vous dites d'obligeant au sujet de mon Ouvrage de *l'Électricité du Corps humain en état de santé & de maladie*, m'en imposoit encore la loi d'une manière particulière. Le suffrage des personnes aussi éclairées que vous est bien capable de dédommager des peines & des travaux qui sont inséparables de la carrière des Lettres.

Dans l'Ouvrage que je viens de citer, j'ai dit, & je crois l'avoir prouvé, que le fluide électrique de l'atmosphère est le même que celui qui brille entre les mains des Physiciens, & que le frottement du verre, de la soie, des résines & des autres matières idio-électriques, développe d'une manière si merveilleuse. Vous pensez au contraire, Monsieur, que confondre l'électricité aérienne avec l'électricité artificielle, c'est tomber dans une erreur. Quoique mes idées sur ce sujet paroissent bien opposées aux vôtres, je vais essayer de les développer de nouveau, & de les étayer sur des preuves non moins claires que certaines : peut-être nos sentimens se trouveront-ils ensuite plus rapprochés qu'on n'auroit d'abord osé le présumer.

C'est un principe avéré, qu'on ne doit jamais distinguer deux fluides qui sont de même nature, & il n'est pas moins sûr que deux causes qui produisent les mêmes effets doivent être regardées comme une seule substance. Personne ne sera tenté de contester ces vérités, qu'il suffit de proposer pour les voir universellement admises. Les différences accidentelles qui dépendent des milieux divers, des circonstances locales, & de plusieurs autres objets accessoires, ne nuisent aucunement à l'identité essentielle & rigoureuse. Pour résoudre la question proposée, il est donc nécessaire de prouver que le fluide électrique qui règne dans l'air produit les mêmes effets

effets que le fluide électrique de nos machines fait paroître, afin de pouvoir conclure, non-seulement des rapports & une analogie, mais l'identité de la cause de l'identité des effets.

Les principaux effets de la matière électrique que nous avons l'art de faire naître dans nos Laboratoires, sont d'attirer & de repousser ensuite les corps légers, d'exciter une odeur de soufre & de phosphore, de faire briller des étincelles & des traits de feu qui serpentent, de tuer des animaux, d'allumer des corps inflammables, de percer quelques-uns de ceux qui ne le sont pas, de briser & de déchirer les autres, d'être mieux transmise par les matières métalliques & par l'eau, que par l'entremise de tout autre corps; de fondre les métaux, de les réduire en chaux, & même de revivifier ensuite ces chaux, en leur rendant le phlogistique dont elles sont privées dans ce dernier état, &c. Toutes les observations que nous avons faites jusqu'à présent nous prouvent que la foudre a souvent produit des phénomènes qui sont absolument de la même espèce. Des corps jetés çà & là, & dispersés en tout sens, l'odeur de soufre qu'on sent après la chute de ce météore, des animaux foudroyés, des matières diverses percées ou brisées, le feu mis à des édifices, des substances métalliques & des masses d'eau transmettant parfaitement le fluide fulminant, des fils de fer fondus en tout ou en partie, des métaux calcinés ou réduits, &c., sont sans contredit des effets de même nature que ceux qui sont produits par nos appareils: la seule différence qu'on puisse remarquer est celle du plus au moins, du grand au petit; différence qui n'est jamais essentielle, mais purement accidentelle: encore peut-on facilement la faire disparaître, ou du moins la diminuer de telle sorte, que l'approximation soit aussi grande qu'on puisse le désirer.

Pour développer davantage mes preuves, supposons que dans un Laboratoire de Physique on ait deux appareils, dont l'un soit un conducteur atmosphérique isolé, ou un grand électromètre propre à transmettre dans le cabinet même le fluide électrique qui règne dans l'air; & que l'autre soit une machine électrique ordinaire; supposons encore deux Physiciens munis d'instrumens semblables pour faire les mêmes expériences, & que le temps soit favorable aux expériences électriques: dans peu de temps on pourroit, dans votre appartement, réaliser cette supposition, comme elle l'est effectivement chez quelques Savans. Dans cette hypothèse, je dis que si l'un de ces Physiciens présente au conducteur de la machine, des corps légers pour être attirés, & ensuite repoussés, l'autre produira les mêmes effets en plaçant les mêmes corps légers & d'autres semblables près du corps atmosphérique; le catillon électrique sonnera aussi tôt & de la même manière. Si le premier tire des étincelles & allume de l'esprit-de-vin, le second en fera autant. Dès que celui-là, par le moyen de l'étincelle, tuera un oiseau, celui-ci foudroiera également l'animal qu'il mettra en expérience. Deux bouteilles de Leyde égales, chargées égale-

ment, feront ressentir la même commotion. Si l'un fond un fil ou une feuille métallique, l'autre obtiendra le même résultat. Si le premier, par le moyen de l'étincelle électrique, perce un jeu de cartes ou une main de papier, le second présentera aussi-tôt le même phénomène, &c. &c.... En un mot, il n'est aucun effet électrique que ces deux appareils ne puissent produire; & si on compare avec soin les résultats obtenus de part & d'autre, l'œil le plus fin ne pourra même y découvrir la plus légère différence. Il vous est facile, Monsieur, de faire les mêmes expériences que je vous propose; je les ai faites plusieurs fois, & je vous offre bien volontiers d'être votre Collègue, & de me tenir près du conducteur atmosphérique, bien entendu qu'il y aura une barre de décharge pour m'en servir au besoin.

Les effets des deux appareils sur l'économie animale, & en particulier sur le corps humain, sont les mêmes, toutes choses égales. L'impression de la toile d'araignée, celle d'un vent frais, l'odeur de phosphore, la saveur propre, le bruissement, la crépitation des fluides qui seront rassemblés par les deux conducteurs, seront les mêmes. La forme des aigrettes & des étincelles qu'on excitera de part & d'autre, la variété de leurs couleurs ne différeront en aucune façon. Deux personnes, électrisées chacune par un de ces conducteurs, éprouveront une égale augmentation dans la quantité de la transpiration, une diminution égale du poids de leur substance; la fréquence du pouls aura lieu des deux côtés; la liberté des mouvemens d'inspiration & d'expiration sera la même de part & d'autre; les forces vitales également augmentées, les fluides également divisés, & mus avec un accroissement de vitesse, les solides affectés de la même manière; plusieurs des maladies auxquelles l'espèce humaine est sujette, seront guéries indistinctement par l'un ou l'autre moyen.

Je n'ai garde d'oublier de vous parler de l'électricité négative, moi qui ai été le premier des Physiciens à l'appliquer au corps humain, comme il conste par deux Dissertations que j'ai fait imprimer dans le Journal des Savans en 1770 & 1771, & qu'on peut voir aussi dans mon dernier Ouvrage déjà cité, page 402 & suivantes. Si le Physicien qui a recours aux machines ordinaires, peut présenter une électricité positive & l'autre négative, celui qui maîtrise l'électricité céleste, si je puis parler ainsi, nous montrera aussi ces deux espèces par le secours de son conducteur atmosphérique; l'un & l'autre feront briller alternativement des aigrettes & des points lumineux.

Comment, Monsieur, ne pas confondre le fluide électrique répandu dans les nuages, dans l'atmosphère & dans le globe de la terre, lorsque je vois qu'on réussit à épuiser une machine électrique, dès qu'on l'a isolée, qu'on l'a séparée du réservoir commun, en interceptant toute communication avec lui? Vous savez, aussi bien que moi, qu'une machine électrique, dans cet état, ne donne plus d'aigrettes, d'étincelles, ni aucune marque d'é-

électricité. Qu'on rétablisse la communication avec la terre, les signes reparoissent. Il en est de même si, l'isolement ayant toujours lieu, la machine épuisée communique avec la corde d'un cerf-volant électrique, comme je l'ai éprouvé; expérience qui, pour le dire en passant, n'a jamais été faite avant moi, & qui est de la dernière certitude.

Si, aux preuves d'expérience que j'ai rapportées, il en falloit ajouter d'autres d'un genre différent, je vous citerois le témoignage de la plupart des Physiciens qui ont écrit sur cette matière, & qui presque tous ont été persuadés que les deux électricités dont nous ayons parlé ne sont au fond que la même. M. l'Abbé Noller & M. le Comte de la Cépède me paroissent être, eu égard au temps où ils ont publié leurs excellens Ouvrages, les deux extrêmes de cette chaîne de Savans, qui ont eu le même sentiment que moi.

D'après ces preuves, & plusieurs autres que je supprime ici, parce qu'elles sont dans quelques-uns de mes Ouvrages, je vous avoue qu'il m'est impossible de ne point confondre absolument l'électricité aérienne ou naturel avec l'électricité nommée artificielle, & de ne pas regarder ces deux électricités comme une seule, comme dépendantes d'un seul & même fluide. Cette doctrine me paroît porter avec elle tous les caractères de la vérité. Si, dans l'examen de cette question, nous procédons de la même manière, il nous sera difficile de penser différemment. La route que nous devons tenir l'un & l'autre, est l'expérience: si nous la consultons, sa réponse sera la même; ce sera celle qui nous a déjà été faite. Abandonnerions-nous le flambeau de l'expérience pour nous livrer au raisonnement & aux preuves métaphysiques, nous ne trouverions bientôt que doute & incertitude. S'il y a eu jusqu'à présent de la diversité dans nos sentimens, je crois qu'elle ne vient que de la différence des moyens que nous avons pris pour parvenir à connoître la Nature. Quand on a une imagination brillante comme vous paroissez l'avoir, permettez-moi de vous le dire, on est naturellement porté à admettre les idées qu'elle fait naître. Vous les présentez, Monsieur, d'une manière si séduisante, que ce n'est pas sans peine que je me vois forcé de ne pas les adopter, & j'ai besoin de tout mon amour pour les vrais principes, afin de me défendre contre vos raisonnemens.

Rien, sans contredit, n'est plus ingénieux que ce que vous dites à la seconde page de votre Lettre. « Je ne connois pas de composé de matière » plus parfait, plus compliquée que l'homme. C'est donc en lui que » doit agir le fluide universel dans toute sa pureté, ou du moins avec le » plus de pureté; car si je veux croire qu'il n'est pas dans l'homme avec » toute sa pureté, je ne peux qu'imaginer un être plus parfait que je ne » connois pas, & qui dès-lors ne m'intéresse plus en aucune manière. Je » dois donc supposer que le fluide universel agit dans toute sa pureté » dans la machine que je suppose qu'il fait mouvoir. Je conclurai donc

« que le fluide universel se trouve dans l'homme ». Quant à moi, je vous avoue de bonne foi que j'ignore s'il y a un fluide universel, ou plusieurs fluides répandus dans l'Univers; si ces derniers sont spécifiquement différens, ou seulement des modifications du premier & je crois que longtemps l'esprit humain sera condamné à l'ignorer. Si ces questions cependant peuvent être résolues, ce sera certainement par MM. Carra, de la Métherie, le Baron de Marivets & son digne Collaborateur. Si je m'en occupe dans mon nouveau Cours de Physique & dans d'autres Ouvrages que je publierai, ce ne sera qu'après avoir examiné, avec la plus grande attention, ce qu'ils auront écrit de relatif à cet objet. Mais, en supposant que ce fluide universel existe, & qu'il ne diffère point du fluide électrique de l'atmosphère, je ne me croirai pas pour cela obligé de dire avec vous qu'il agit dans toute sa pureté dans la machine la plus parfaite, c'est-à-dire, dans l'homme; car ce fluide électrique de l'atmosphère que j'ai prouvé être essentiellement le même que celui que nous faisons naître avec le secours de nos appareils, me paroît agir dans toute sa force, & conséquemment dans toute sa pureté, dans une machine bien moins parfaite que l'homme; dans la torpille, ce chétif amphibie qui vit au sein des eaux; dans l'anguille de Surinam, qui n'est guère d'un rang plus élevé. C'est dans ces êtres d'une classe inférieure que le fluide électrique agit avec une énergie toute particulière, & qu'il semble s'y jouer, pour mettre en défaut les plus brillantes théories auxquelles l'esprit sourit toujours, & que la raison plus sévère enveloppe quelquefois dans une proscription souvent trop méritée.

Je suis, &c.

---

## S U I T E

### DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

*De M. l'Abbé DICQUEMARE, de plusieurs Sociétés & Académies Royales de France, Espagne, Allemagne, & Correspondant de l'Académie Royale de Marine.*



DESTRUCTEURS DE PIERRES; *seconde espèce* (1).

**P**PLUSIEURS espèces, peut-être même des genres d'insectes marins qui

---

(1) Voyez tom. XVIII, 1781, Septembre, page 222, le Mémoire, avec figure de M. l'Abbé Dicquemare, sur la première espèce.

détruisent la surface des pierres, pour s'y loger en tout ou en partie, se trouvent aux rivages du Havre, & sans doute ailleurs; elles sont à la surface des pierres, des trous, des cavités de grandeurs & de formes différentes. Mes premières découvertes en ce genre m'ont mis sur la voie, & j'attends avec impatience les circonstances favorables pour saisir quelques individus des plus grands que je n'ai fait qu'enlever, tant ces animaux prennent soin de se bien loger, & sont prêts à se soustraire lorsqu'on les attaque. Il nous seroit utile de découvrir & de suivre leurs manœuvres, qui peuvent suggérer des vues avantageuses, relativement aux Arts. Mon objet présent est de faire connoître une des petites espèces. Celle dont je donnai la description & la figure dans le tome XVIII des *Observations sur la Physique*, &c., étoit, je crois, la plus difficile à découvrir. La forme de celle que je dénonce est représentée, dans les figures 1 & 2, considérablement aggrandies, puisque l'animal n'a qu'environ six lignes de longueur depuis l'extrémité de la partie antérieure jusqu'à celle de la queue. Cette partie antérieure ou tête est fourchue, ses deux sommités agissent indépendamment l'une de l'autre; elles sont garnies d'un très-grand nombre de membres, fig. 5, de différentes longueurs, cylindriques, déliés, articulés, très-flexibles en tout sens, se roulant souvent en spirale, transparens, mamelonnés, ayant un canal dans le milieu; ils sont de couleur grise, qui est celle de la tête, excepté quelques parties blanches & quelques raies noires; le corps est un peu long, d'un blanc sale comme le pou, transparent avec des viscères sanguins. Il a deux rangs de membres l'un au dessus de l'autre; ceux du rang supérieur sont au moins vingt-six de chaque côté, articulés & un peu arqués, fig. 3; ceux du rang inférieur, ou plus près du ventre, fig. 2 & 4, sont à-peu-près de même nombre, & ont la forme d'un cône tronqué, terminé par une touffe de poils que l'animal fait rentrer quand il veut. Au-dessus de la partie postérieure du corps naît une queue assez longue, & qui ressemble en tout aux membres de la tête. Ainsi, je ne pourrois que répéter, pour la décrire, ce que j'ai dit de ces membres. J'ajoute que son extrémité est ouverte, peut s'élargir, & que les bords de l'ouverture sont terminés par un cercle d'appendices ou mamelons, comme celle de la première espèce (1), fig. 6, ce qui mérite notre attention. Ces mamelons seroient-ils des instrumens propres à creuser la pierre? distillent-ils, exsudent-ils par le canal de la queue ou par les mamelons qui la terminent, quelque humeur qui puisse la dissoudre? ceci me semble plus aisé à croire. Je ne sais si ces insectes se retournent dans leur logement, comme les vers à fourreau cylindriques; mais leur tête ou partie antérieure ne me paroît

---

(1) Ces mots, première & seconde espèce, ne signifient rien autre chose ici, sinon que l'une a été découverte avant l'autre; & quoique ce soit réellement des espèces différentes, on ne prétend point par-là en fixer le rang.



guère propre à faire dans la pierre des trous menus & profonds. Si on pouvoit faire l'analyse du dissolvant que doivent employer les grandes espèces, & l'imiter, cette découverte ne seroit-elle pas avantageuse pour la Sculpture en pierres dans certaines circonstances? Quel parti n'a-t-on pas tiré de l'eau-forte pour la gravure en cuivre? Je ferai voir, par de bonnes figures, une suite de pierres que je conserve, percées en tout sens par des insectes marins de différentes espèces, qui justifieront ce que j'avance : jusqu'ici elles sont toutes calcaires. La partie antérieure des animaux qui nous occupent me paroît destinée à former le fourreau graveleux dont je parlerai bientôt, & à saisir quelque proie. Je pense que c'est d'elle qu'exsude la matière qui unit les grains de sable, & qui est elle-même en grains légèrement colorés : le tout est de nature ferme & cassante. Ce fourreau est évasé par le haut, comme on le voit, isolé dans la figure 7, où l'on apperçoit aussi le logement de la queue prolongé dans la pierre, & qui fait angle avec celui du corps. La figure 8 fait voir quelques ouvertures de fourreaux réunis, dessinées en grand; & pour se former une idée de toute la société, il n'y a qu'à les multiplier, en se représentant la surface d'une grosse pierre qui en soit toute couverte. Ces figures sont autant démonstratives que naturelles.

Il y a de ces fourreaux qui rampent seuls ou en petit nombre sur la surface des pierres, y prennent une forme un peu vermiculée, & ont, comme les autres, jusqu'à deux pouces de longueur; & quelquefois aussi ils ne se terminent pas dans la pierre.

Je dis tout ceci, pour éviter maintenant des gravures trop dispendieuses, & j'ajoute qu'on ne peut trouver plus aisément & reconnoître ces fourreaux, qu'après que les vagues, agitées par une tempête, ont nettoyé les rochers qui ne découvrent que dans les grandes marées; l'animal retire alors dans son fourreau la partie antérieure qui, lorsqu'elle en sort, paroît comme dans la figure 2. On trouve sur les masses de fourreaux de menus cylindres de limon un peu longs, qui ont l'air d'avoir été rejetés par l'animal : on y trouve aussi des pellicules qu'on prendroit pour des dépouilles; ce sont peut-être des fourreaux membraneux, qui, dans certaines circonstances, tapissent les autres. Il paroît que les grandes espèces les enduisent d'un ciment, qui y forme comme un tuyau mince.



## S U I T E

## DES PRIX ET ENCOURAGEMENTS

*Proposés par la Branche Economique de la Société Hollandoise des Sciences,  
érigée, à Haarlem.*

*Prix proposés en l'année 1780.*

N°. 1. CELUI qui introduira & établira dans la République un *Trafic* ou une *Fabrique* qui n'y a point encore existé, & à l'établissement de laquelle cette Société n'a pas encore destiné de récompense annuelle ; ou celui qui rétablira une fabrique tombée, & sur le pied que pour le moins vingt personnes qui auront passé leur dix-huitième année, y trouvent leur entretien sans interruption, obtiendra, pendant six ans consécutifs, 50 ducats. Une autre, qui procurera de l'ouvrage à trente personnes, aura 75 ducats. Une troisième aura 100 ducats pour quarante personnes. Et une quatrième, pour cinquante personnes ou plus, aura 150 ducats.

Les preuves d'une telle introduction & établissement doivent être envoyées avant ou le dernier Décembre 1782 ; & les preuves de sa continuation, sur le pied susmentionné, doivent être envoyées avant le dernier Décembre de chaque année.

Celui qui établira dans cette République une Fabrique de *Planchettes d'Eventail en bois*, en *Ivoire* ou en *Os*, où dix personnes pour le moins trouvent continuellement de l'ouvrage, & dont les meilleurs échantillons n'excèdent pas le prix de celles qui nous viennent de l'Etranger ; & si un tel s'oblige en même temps d'en fournir cent douzaines, en cas qu'on l'exigeât, au même prix dans l'espace d'un an, à compter depuis le temps que les échantillons en auront été présentés, & qui doivent consister en une demi-douzaine de chacune des trois sortes susmentionnées, il obtiendra 25 ducats. Et celui qui imitera les meilleures *Planchettes* de l'Etranger de 6 à 12 florins, & qui en fournira dix douzaines, après en avoir produit six pièces d'échantillon, aura encore 25 ducats.

Les modèles & attestations doivent être envoyés avant le dernier Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1783.

N°. 3. Celui qui, dans cette République, travaillera la meilleure *Terre pour Faïence blanche ou jaune*, égalant en bonté, façon & lustre celle

d'Angleterre, & qui pourra produire des preuves suffisantes que la sienne n'est pas plus coûteuse que celle d'Angleterre, qui d'ailleurs s'oblige de même de fournir la première année, au prix sus-mentionné, pour le moins dix *Services de Table*, chacun de deux cents cinquante pièces, la seconde année vingt-cinq, & ainsi de suite chaque année cinquante *Services*, si on l'exige, recevra consécutivement pendant les neuf premières années d'ensuite, 100 *ducats*, & la première année 200 *ducats*, & la *Médaille d'or*.

Les preuves & attestats doivent être envoyés avant ou le dernier de Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1782.

N°. 4. Celui qui établira dans la République une Fabrique de Vitres de verre blanc de la même qualité & bonté, ainsi qu'au même prix que les meilleures d'Angleterre, & qui s'oblige en même temps de ne pas sortir du pays, & de fournir la première année au moins cinquante *Panneaux*, si on l'exige, conformes à l'échantillon donné & au prix sus-mentionné, obtiendra 100 *ducats*, & recevra en outre chaque année 40 *ducats* pendant les premières six années.

Le modèle, ainsi que les preuves par écrit, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1783.

N°. 5. Celui qui travaillera des *Ornemens en cuivre*, embellis du meilleur vernis, dont six doivent être travaillés à jour, & six autres tout *simples*, qui égaleront pour le moins en bonté & prix ceux de l'Etranger, & qui en étant requis, fournira la première année, d'après le modèle donné, trois cents pièces au même prix que ceux de l'Etranger, aura 50 *ducats*.

Les échantillons & preuves par écrit doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au mois de Septembre de l'an 1783.

N°. 6. Celui qui, dans la République, établira une Fabrique d'*Affiettes* ou *Tablettes en fer* pour le *Thé* & la *présentation*, de différentes façons, avec les bords travaillés à jour, & qui soient de la meilleure sorte, égalant en bonté & valeur celles d'Angleterre, & qui, en cas de besoin, fournira, dans l'espace d'un an, trois cents pièces au même prix, recevra 50 *ducats*.

Les échantillons, consistans en douze pièces, doivent être envoyés, avec les preuves nécessaires, avant ou le dernier Décembre 1781.

La récompense en sera cependant renvoyée jusqu'à la fin de l'année 1782.

N. B. Dans cette question, on ne demande que de les travailler, sans exiger de savoir comment on y applique le vernis.

N°. 7. Celui qui, dans la République, établira une Fabrique de *Limes*.

**SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 233**

& de *Râpes*, égalant en bonté & prix celles de l'Etranger, & qui s'obligera en même temps d'en fournir au moins trois mille pièces ou plus, la première année, après l'échantillon donné, qui doit consister pour le moins en cent modèles, aura 100 *ducats*; & il recevra en outre, pendant les cinq premières années d'ensuite, par chaque année, 40 *ducats*.

Les Modèles, ainsi que les preuves par écrit, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1782.

N°. 8. Celui qui, dans la République, fabriquera du *Cuir* qui convienne pour les *Canons de Bottes*, égal en bonté & prix à celui qui nous vient de l'Etranger, & qui, pendant un an, ne perde rien de sa qualité, aura 50 *ducats*.

Les échantillons, consistant pour le moins en six pièces, & les attestations nécessaires, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

Le Prix en sera prolongé jusqu'à l'année 1783, & ne sera distribué qu'un an après avoir été adjugé; c'est-à-dire, quand les échantillons envoyés auront resté un an enfermés avec du cuir de l'Etranger, & qu'on pourra voir si le cuir Hollandois n'aura rien perdu en comparaison de l'autre.

N°. 9. Le Fabricant qui présentera une pièce de *Taffetas* en soie, fabriqué en Hollande, qui soit *ondulé*, & d'aussi bonne qualité que celui de Lyon, & qui pourra en fournir pour le moins vingt-cinq pièces la première année, aura 60 *ducats*, & la *Médaille en or*. La présentation d'une pièce & les certificats doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782. Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1783.

N°. 10. Celui qui établira dans cette République une Fabrique de *Toile de Mouffeline* faite de coton des Indes occidentales, dans laquelle l'on occupe pour le moins vingt Tisserands pendant toute l'année, recevra 200 *ducats*.

Les échantillons & preuves par écrit doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1784.

N°. 11. Celui qui fournira dix livres de *Coude* ou *Déchet de Soie* qui aura été filée dans cette République, & qui, à l'égard du prix & de la qualité, ne cède en rien au *fil floret* d'Angleterre, qui fournira en outre les Instrumens & donnera l'instruction pour la préparation, obtiendra 50 *ducats*.

Les preuves & attestats doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Septembre 1785.

N°. 12. Celui qui indiquera un moyen sûr pour empêcher la *crue du*  
**Tome XX, Part. II, 1782. SEPTEMBRE.**

234 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.**

*Champignon* qui se met sur le côté extérieur ou intérieur du bois, & qui est tellement nuisible, qu'elle ne fait pas seulement pourrir les lambris dans les chambres, mais ronge aussi le bois de construction, les moulins & les vaisseaux, sur-tout quand le bois est travaillé étant encore humide, recevra 25 ducats.

Les avis avec les attestations & preuves nécessaires, doivent être remis avant ou le dernier Décembre 1781.

N°. 13. Celui qui indiquera un remède spécifique & plus sûr que ceux qui sont connus jusqu'à présent contre les especes de tumeurs qui affectent l'*œsophage* ou le conduit par où les alimens entrent dans l'estomac. (maladie qui presque toujours est mortelle), aura la *Médaille en or* & 60 ducats, à condition, comme s'entend, que le fait soit constaté par un nombre suffisant de preuves & attestations.

On doit répondre à cette question avant le dernier Décembre 1781.

N°. 14. Celui qui indiquera la cause d'où provient que les *Cuves des Teinturiers en bleu* découlent ou perdent la couleur, & qui fera connoître un moyen confirmé par des preuves pour pouvoir remédier à cet inconvénient, recevra 100 ducats.

Cet avis, avec les preuves & attestats nécessaires, doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1781.

N°. 15. Celui qui établira le premier dans cette République une *Salpêtrière* assez vaste pour qu'elle puisse fournir annuellement vingt-cinq mille livres de Salpêtre qui soit utile à nos Fabriques, & principalement à la composition de la poudre à canon, recevra 300 ducats.

Les attestats doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1783, avec des échantillons nécessaires.

N°. 16. Celui qui indiquera mathématiquement le meilleur moyen, non-seulement *théorique*, mais aussi *pratique*, & inconnu jusqu'à présent, ainsi que peu coûteux, pour la perfection des *Phares* sur les côtes de notre mer, de façon que le feu qui est sur ces tours, puisse s'apercevoir en mer un demi-mille plus loin qu'on ne le voit à présent, recevra 10 ducats, & s'il peut y joindre l'invention d'un moyen par lequel on puisse distinguer un feu de l'autre de manière que le Navigateur discerne d'abord à la lueur du feu sur quelle côte se trouve le phare, il obtiendra, outre le prix susmentionné, 25 ducats; & si cela peut s'effectuer par le moyen d'un autre feu ou d'autres matières combustibles moins coûteuses que le feu ordinaire, l'inventeur aura le double des récompenses promises ci-dessus.

On doit en envoyer une instruction suffisante avant ou le dernier Décembre 1782.

N°. 17. Celui qui indiquera le meilleur remède & le moins coûteux,

confirmé par des preuves suffisantes, pour garantir de la piquure des vers les *Pilots* dans les *Ports & les Digue*s, aura une récompense de 100 ducats.

Les avis & preuves par écrit doivent être envoyés avant ou le dernier Décembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'à la fin de Décembre 1784.

*Prix proposés en l'année 1781.*

N°. 1. Le premier qui dans cette République, établira une *Fabrique de Glaces*, aura 1000 ducats, aux conditions toutefois qu'il enverra à MM. les Directeurs pour le moins douze échantillons coulés en ce pays, lesquels auront 40 pouces de hauteur sur 26 de largeur, mesure de *Rhymland*, & qu'il promette de les livrer de même qualité & au même prix que les glaces qui se fabriquent & se vendent hors du pays. Si, dans le cours de cinq ans consécutifs, ledit Fabricant est en état d'en livrer une double quantité, il aura pour chaque année 100 ducats.

Il faut que les certificats & échantillons soient envoyés au dernier Septembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1784.

N°. 2. Au premier, dans la République, qui saura travailler, soit au marteau, soit par le cylindre, le cuivre pour doubler les navires, de manière que lesdites feuilles de cuivre soient aussi minces & d'aussi bonne qualité que les meilleures qui nous viennent de l'Etranger; pour le cuivre travaillé au marteau, ledit Ouvrier aura 50 ducats; & pour le cuivre travaillé par le cylindre, 100 ducats.

Les avis & les preuves doivent être envoyés au plus tard le 30 Septembre 1781.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Septembre 1786.

N°. 3. Celui qui, dans la République, fera filer sous sa direction la plus grande quantité de fil de *Quinette* (au moins 1200 livres par an), qui soit de la même qualité & au même prix que le meilleur qui nous vient de la Flandre-Wallonne, & en produira les preuves, aura 50 ducats; & si, pendant cinq années consécutives, il continue d'en fournir la quantité ci-dessus spécifiée, il aura encore une *Médaille d'or*, & une prime de 25 ducats chaque année.

N°. 4. La personne qui, avec un certificat d'un Fabricant de cette République (supposé que ledit certificat soit présenté & satisfasse à la Commission de direction de son propre Département, ou autre circonvoisin), prouvera qu'elle a livré à un Fabricant au moins la quantité de vingt-cinq livres de fil de *Quinette* de la meilleure qualité, filé sous sa direction, d'égale qualité au fil que MM. les Directeurs auront remis au Secrétaire du Département, à leur requisition, cette personne recevra

## 236 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

un sol & demi par chaque livre, quelle que soit la quantité de livres qu'elle aura fournie.

Ces Prix seront prolongés jusqu'au dernier Septembre 1783.

N°. 5. Celui qui possède le talent de filer la première & meilleure espèce de fil *Quinette*, qui établira son domicile dans cette République, & l'exercera comme son métier ou gagne-pain, aura d'abord, après son arrivée, & après avoir donné des preuves suffisantes de sa capacité, 8 *ducats*; & à la fin de la première année qu'il aura exercé son talent, il recevra une prime de 4 *ducats*; & s'il continue à l'exercer pendant quatre ans de suite, il aura pour chaque année une récompense de 2 *ducats*.

N°. 6. Toute personne qui établira un Atelier au moins de quatre enfans, au-dessous de l'âge de douze ans, pour leur apprendre à filer le fil fin *Quinette*, aura une récompense de 2 *ducats* pour chaque enfant, quel que soit le nombre au-dessus des quatre, qui aura appris à filer en perfection ledit fil.

N°. 7. Celui qui produira une pièce de drap teinte par lui dans cette République, & qui remplira le mieux les conditions ci-dessous mentionnées; savoir principalement, que ladite pièce de drap soit d'un beau & bon teint cramoisi ou écarlate, qui pénètre bien le drap; de sorte qu'il conserve son teint vif, sans toute fois cependant que le drap en soit nullement altéré, mais satisfasse à tout égard; ledit Ouvrier recevra une *Médaille d'or* ou 25 *ducats*; & si ledit Ouvrier fait part de son secret à trois des Commissaires de l'assemblée générale, pour que, sous une rétribution convenable à la branche économique, l'on en puisse faire part aux Teinturiers de cette République, il recevra encore 1000 *ducats*.

Les certificats & preuves que ladite pièce a été teinte dans cette République, doivent être livrés au plus tard le dernier Septembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Septembre 1785.

N°. 8. Celui qui a le talent d'*onduler* ou *moirer* les camelots, & leur donner la beauté, le lustre & les ondes conformes à celles qui se trouvent sur les camelots d'Angleterre, dont il semble qu'eux seuls aient le secret, laquelle manière d'onduler il démontre avoir exercée dans cette République un an entier, & attestée par preuve, fera récompensé de 1000 *ducats*, à condition qu'ils n'excèdent point le prix de 2 sols par aune: il aura en outre un demi-sol par aune durant cinq ans consécutifs, moyennant qu'il n'excède point la somme de 50 *ducats* par année.

Les preuves, certificats & la pièce d'échantillon, doivent être livrés avant ou le dernier Septembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1785.

N°. 9. L'Ouvrier qui, pendant le cours d'une année entière, aura exercé dans la République le talent de moirer les étoffes fabriquées en ce pays, en tout semblable à ce que l'on nomme *Cadjantes* d'Angleterre, servant à faire des tentures de lits & des rideaux, pourvu que cela n'excède point

le prix d'un fol & demi par aune, ledit Ouvrier aura 50 *ducats*.

Les preuves, certificats & la pièce d'échantillon, doivent être envoyés au plus tard le dernier Septembre 1782.

Ce Prix sera prolongé jusqu'au dernier Décembre 1785.

N°. 10. Comme il n'est pas possible de fixer une récompense à ceux qui voudroient travailler à une ou plusieurs questions proposées comme la fabrique d'acier, la manière d'onduler, moirer les camelots & cadjan-tes, la poterie, la fabrique des verres ronds, les limes, les râpes, les canons de bottes, les objets concernant le secret de moirer ou onduler les étoffes fabriquées dans le pays, de ceux qui servent de tentures de lits; il est résolu que si celui qui possède un ou plusieurs de ces talens vouloit déclarer son secret, il doit s'adresser à MM. les Directeurs, pour convenir conjointement de la récompense.

N°. 11. De plus, il sera accordé une honnête récompense à tous ceux qui ont quelques machines, qui jusqu'à ce jour n'ont point été en usage dans nos Fabriques, & qui pourroient y être utiles. En les envoyant à MM. les Directeurs, avec la manière de s'en servir, & les preuves suffisantes, on peut se tenir assuré que la récompense sera proportionnée à l'utilité de la chose.

N°. 12. Les Fabricans en *soieries, rubans, bas de soie, velours de coton, aciers, limes, & en aiguilles*, qui les premiers feront venir de l'Etranger un ou plusieurs Ouvriers servant à leurs Fabriques, auront une prime de 10 *ducats* par chaque Ouvrier, & chaque Ouvrier recevra une prime de 10 *ducats* au bout de la première année, & 6 *ducats* les deux années suivantes, moyennant qu'ils produiront des certificats de leurs Maîtres ou Fabricans, par lesquels il sera constaté qu'ils ont demeuré le temps prescrit dans cette République, & qu'ils y ont fait de bons ouvrages.

N°. 13. La Société donnera en outre une *Médaille d'or* au Fabricant qui aura fait venir dans cette République dix Ouvriers ou plus, pour les occuper dans leurs métiers. Ces primes ou récompenses mentionnées dans cet article & le précédent, seront distribuées aux cent premiers Fabricans ou Ouvriers, qui pour cet effet doivent donner à MM. les Directeurs leur demeure, avec des lettres de recommandation du Département dans lequel ils demeurent.

Les demandés n°. 10, 14, 15, 16, de l'année 1778; n°. 1, 2, 5, 12, 14, 16, 18, 27, 28, 30, de l'année 1779; & n°. 8, 11, 13, de l'année 1780, duquel le temps pour y répondre expire avant le dernier Décembre 1781, seront, suivant toutes apparences, proposées de nouveau dans la grande assemblée en 1782.





## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*DES Fürsten Demetrius von Gallizien sendschreiben, &c. Lettre du Prince Démétrius de Gallizien, sur plusieurs objets d'électricité.*

Les différentes observations insérées dans cet Ouvrage regardent la théorie de Francklin, dont il admet les deux électricités positive & négative, non comme essentiellement différentes, mais comme de simples modifications; l'origine des tremblemens de terre, qu'il attribue à l'électricité; & sur la meilleure manière de terminer les conducteurs du tonnerre qui est la forme pointue.

*Modèles en terre cuite de tous les Polyèdres ou Crystaux qui composent les onze premières planches de la Crystallographie de M. DE ROMÉ DE L'ISLE, exécutés d'après ceux de l'Auteur, & proposés par souscription.*

L'objet de la Crystallographie étant de faire connoître les formes régulières & géométriques que prennent naturellement tous les corps du règne minéral dans l'état de combinaison saline, pierreuse ou métallique, & ces formes étant un des caractères distinctifs attachés par la nature aux différens sels, pierres, minéraux, métaux, &c., il étoit indispensable de faire suivre leur description d'un certain nombre de figures propres à en faciliter l'intelligence, & c'est ce qui sera exécuté avec tout le soin possible dans les douze planches de gravures jointes aux trois volumes in-8°. de la Crystallographie, qui s'impriment actuellement.

Ces planches contiennent plus de cinq cents figures apparentes, appartenantes à quatre cents trente-huit polyèdres ou cristaux de toute espèce: mais comme ces polyèdres ne sont pas tous également susceptibles d'être rendus par le simple trait, quelque exacts qu'en soient d'ailleurs la perspective & le dessin, on a cru devoir y suppléer, en les exécutant en relief d'après les originaux, & dans les mêmes proportions où ils sont représentés dans les planches de la Crystallographie.

Ces modèles rendront l'étude des cristaux d'autant plus facile, qu'on pourra les comparer avec la Nature, & les considérer sous toutes leurs faces; avantage qui ne se rencontre pas toujours dans les cristaux naturels, puisqu'à l'exception du petit nombre de ceux qui sont solitaires, tous les autres se présentent, soit en groupes, soit ensevelis dans des gangues

piérreuses, où l'on n'apperçoit qu'une partie du polyèdre, l'autre étant masquée par la gangue ou par les cristaux voisins.

Cette suite de modèles en terre cuite, sur l'exactitude desquels on peut compter, surpasse de beaucoup en nombre toutes celles qu'on a précédemment exécutées, soit en *argile*, soit en *métal*, en *bois*, en *porcelaine*, en *ivoire*, en *blanc de baleine*, &c., puisqu'alors le nombre des cristaux connus montoit à peine à cent dix, & qu'il est ici quadruplé.

*Conditions de la Souscription.*

1°. On paiera en souscrivant, pour les quatre cents trente-huit Modèles en terre cuite, ayant chacun un numéro correspondant aux figures des planches de la *Crystallographie*. . . . . 48 \*

Et en les recevant au moment où l'Ouvrage paroîtra, c'est-à-dire, dans les premiers mois de l'année prochaine. . . . . 48

Total. . . . . 96 \*

2°. La Souscription ne sera ouverte que jusqu'au premier Janvier 1783, passé lequel temps ceux qui n'auront pas souscrit paieront la même suite, 120 liv.

3°. Les personnes qui ont souscrit l'année dernière pour les 240 premiers cristaux, n'ont pas besoin de souscrire de nouveau; elles recevront la totalité des modèles énoncés ci-dessus, en présentant à la même époque leur quittance de souscription, & en payant pour le surplus la même somme de 48 liv.

*On souscrit à Paris chez DESFONTAINES, Graveur de Monseigneur le Comte d'Artois, rue du Faubourg Saint Martin, petit Hôtel de Boynes & chez l'Auteur de la Crystallographie, maison de M. d'Ennery, rue neuve des Bons-Enfans.*

**ERRATA pour le Mémoire de M. PILATRE DE ROZIER, Cahier d'Août.**

**P**AGE 140, ligne 38, des frotemens des points, *lisez* des pointes.

*Idem*, lig. 39, sur les points, *lis*. les pointes.

Pag. 142, lig. 20, en parlant, *lis*. en partant.

*Idem*, lig. 24, est la force, *lis*. est à la force.

*Idem*, lig. 38, à 9 pouces, *lis*. à 6 pouces.

*Idem*, lig. 41, donnera 15 tours, *lis*. 5 tours.

Pag. 143, lig. 2, P : F :: 1 × 15 : 9 × 10, *lis*. est à 6 × 10,

Au lieu de la proportion P : F :: 30 : 90,

On aura . . . . . P : F :: 30 : 60.

*Idem*, lig. 4, une force de 90, *lis*. de 60.

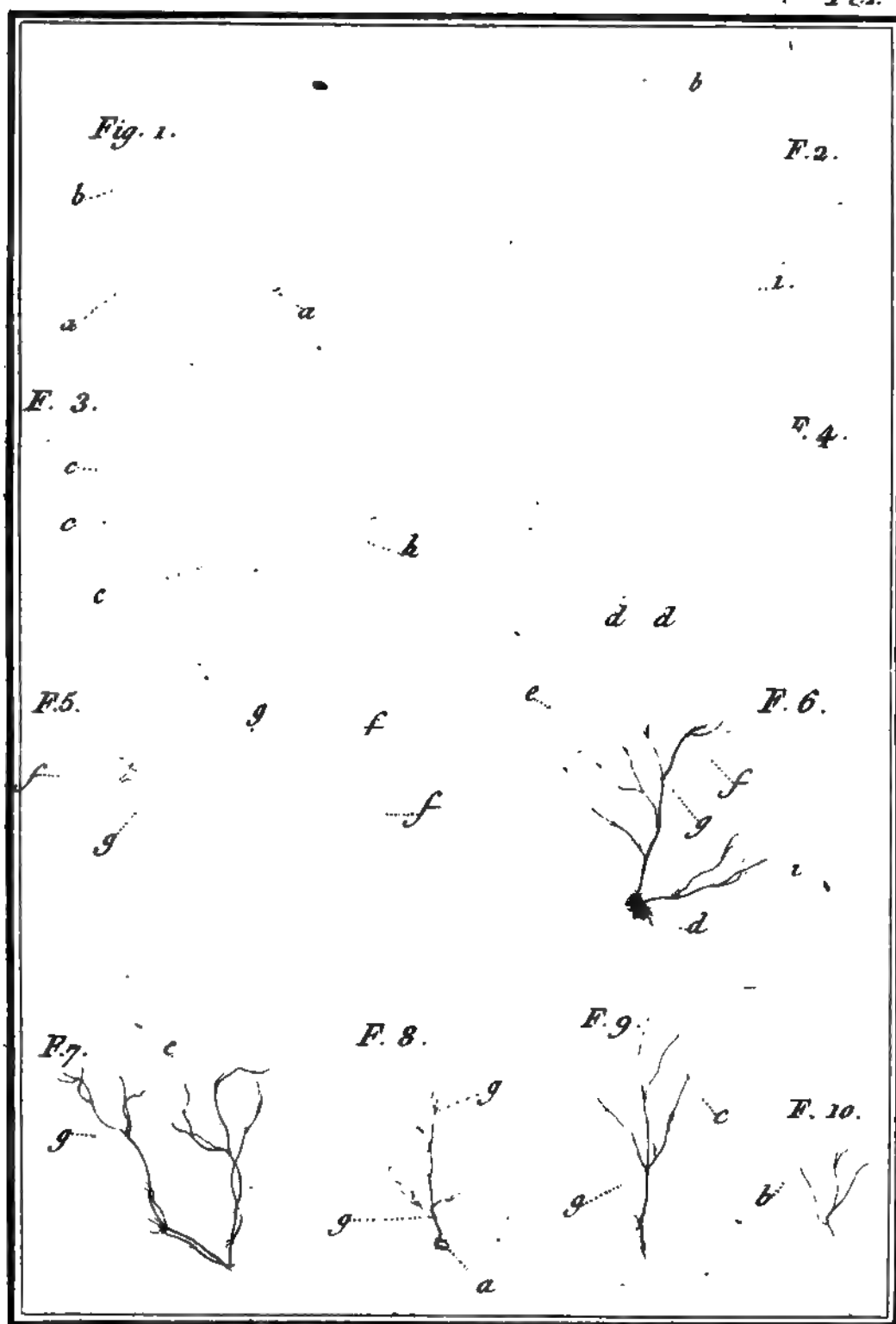
## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>DESCRIPTION des Sources de Naphte de Baku, près Derbens, sur la Mer Caspienne; tirée de l'Histoire des Découvertes faites par différens savans Russes.</i>	Page 161
<i>Dissertation Botanique sur le Fucus Helminthochorton, ou Vermifuge de Corse, improprement appelé Mouffe, Coralline, &amp;c., contenant des recherches sur quelques Plantes Cryptogames; par M. DE LA TOURRETTE.</i>	166
<i>Mémoire contenant les détails, analyses &amp; résultats des expériences faites en 1780 par ordre du Gouvernement, dans les Forges du Comté de Buffon en Bourgogne, &amp; dans la Manufacture Royale d'Acier fin de Néonville en Gâtinois; afin de connoître si les Fers françois ont la propriété d'être convertis en Acier, par la voie de la cémentation. Lu à l'Académie des Sciences les 8 &amp; 12 Juin 1782; par M. GRIGNON, Chevalier de l'Ordre du Roi.</i>	184
<i>Mémoire sur la liaison des Volcans d'Auvergne avec ceux du Gévaudan, du Velay, du Vivarais, du Forez, &amp;c.; par M. PASUMOT, Ingénieur du Roi, &amp;c.;</i>	217
<i>Lettre sur l'identité de l'Electricité aérienne avec l'Electricité artificielle; par M. l'Abbé BERTHOLON, Membre de plusieurs Académies; en réponse à celle de M. DE. . . ., insérée dans le Journal de Physique du mois d'Août 1781, page 157.</i>	224
<i>Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE.</i>	228
<i>Suite des Prix &amp; encouragemens proposés par la Société Hollandoise des Sciences érigée à Haanlem.</i>	231
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	238

## A P P R O B A T I O N.

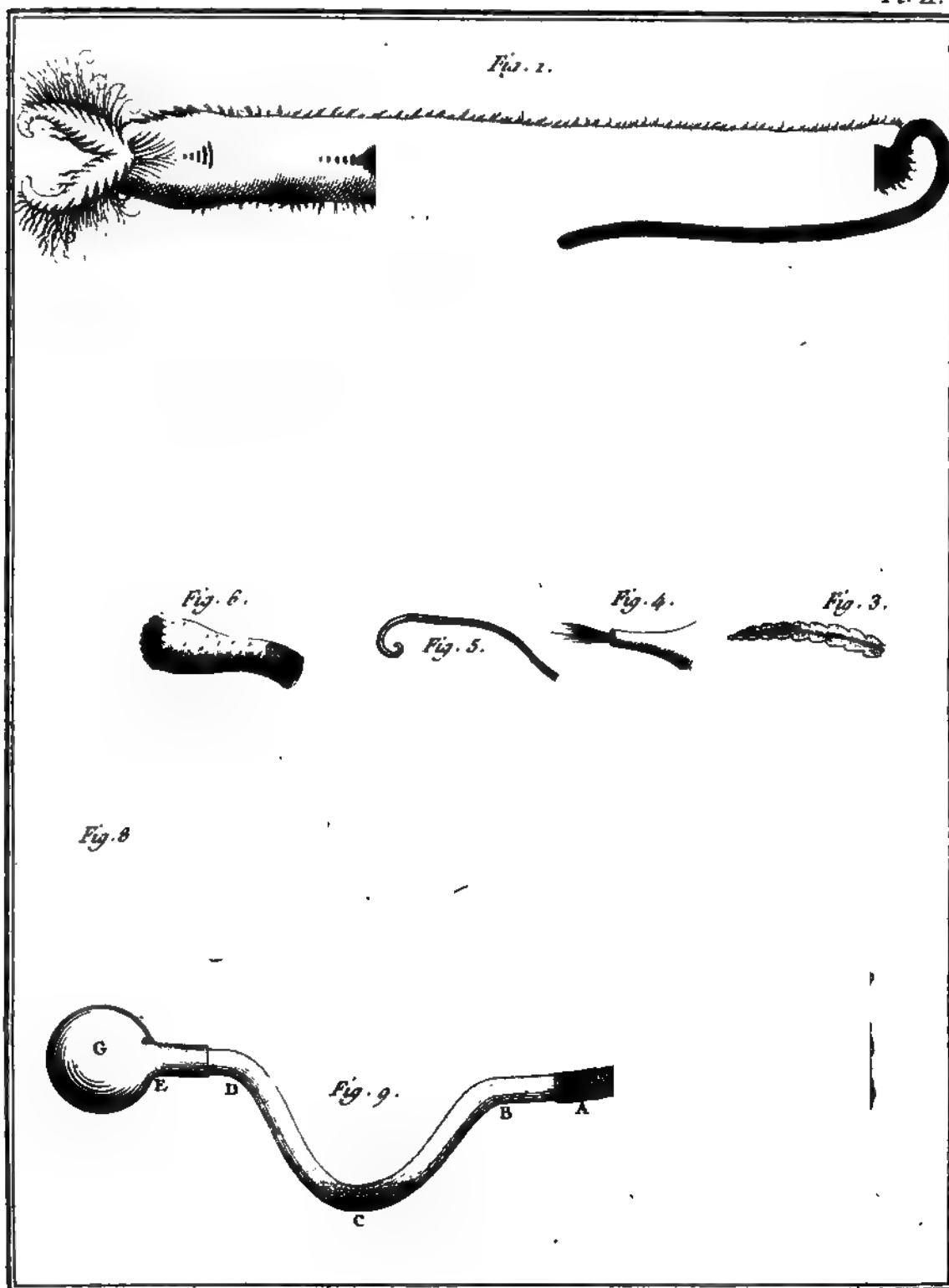
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par M. M. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Septemb. 1782. VALMONT DE BOMARE.



Septembre 1782.

FUCUS helminthochorton. L. T. Diss.







# JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1782.

## SUR LA DÉPHLOGISTICATION

*DE L'AIR PHLOGISTIQUE, par M. ACHARD.*

PREMIER MÉMOIRE.

L'AIR élémentaire, par lequel j'entends l'air de l'atmosphère, dégagé de toutes les parties étrangères qu'il peut contenir, est capable de s'unir avec différentes substances. Il y en a avec lesquelles il ne peut que se mêler, & d'autres sur lesquelles il agit comme un véritable menstrue, & qu'il dissout. C'est à cette miscibilité & dissolubilité des corps dans l'air, que l'on doit attribuer leur évaporation: donc tout corps qui, soit par les degrés de chaleur ordinaire de l'atmosphère, soit par des degrés de chaleur supérieurs, est réduit en vapeurs, est aussi de nature à pouvoir se dissoudre dans l'air.

Il en est de la dissolution des corps dans l'air comme de leur dissolution dans tous les autres menstrues: donc la chaleur, soit de l'air, soit de la substance qui s'évapore ou qu'il dissout, doit nécessairement augmenter son action dissolvante; & c'est par cette raison que certains corps sur lesquels l'air ne peut agir par les degrés de chaleur de l'atmosphère, sont réduits en vapeur par des degrés de chaleur supérieurs. L'on m'objectera peut-être que cette évaporation, pour ainsi dire forcée, est produite par la fluide ignée, & que l'air n'y contribue en rien, puisque la chaleur venant à cesser, les vapeurs se séparent entièrement de l'air & se condensent. Mais pour peu qu'on fasse attention à cette séparation des substances réduites en vapeurs d'avec l'air, produite par la diminution de la chaleur, l'on verra aisément qu'il ne se fait jamais une séparation entière, mais qu'il reste toujours une partie de la substance évaporée adhérente à l'air, qui est d'autant plus considérable, suivant que la chaleur a moins diminué, que la différence entre la gravité spécifique de l'air & celle de la substance en question est moins considérable, & que cette substance est par elle-même plus ou moins évaporable.

*Tome XX, Part. II, 1782. OCTOBRE.*

H h



## 242 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Je fis, malgré moi, l'hiver passé, une expérience qui constate très-bien ce que je viens d'avancer. Pendant les jours les plus froids, & où l'on étoit obligé de chauffer assez fort, j'avois placé sur un fourneau qu'on chauffoit journellement deux fois, une jatte ouverte avec environ 20 livres de mercure, & cela dans le dessein de le bien sécher. L'on fait que le mercure demande un degré de chaleur considérable pour s'évaporer, & qu'il semble se séparer très-promptement & entièrement de l'air, lorsque la chaleur qui l'avoit réduit en vapeurs diminue. La température de l'air dans la chambre où j'avois mis le mercure sur le fourneau, & où je me tenois pendant presque toute la journée, étoit ordinairement entre 14 & 18 degrés de Réaumur. Au bout de quelques jours, je sentis un mal-aise auquel je ne fis pas d'attention : il augmenta ; je sentis un mal de gorge ; les gencives commencèrent à me faire souffrir & s'enflammèrent ; en un mot, je commençai à saliver.

Comme je ne songeois plus au mercure que j'avois placé sur le fourneau, j'attribuai cet accident à la rupture d'une cornue dans laquelle j'avois, quelques jours auparavant, distillé du mercure. Le même jour où je commençai à saliver, deux autres personnes qui avoient constamment été dans la même chambre, & qui n'avoient pas mis les pieds dans le laboratoire où la cornue s'étoit cassée, sentirent les mêmes incommodités, & salivèrent le lendemain. Je cherchai alors soigneusement quelle pouvoit être la cause de cet accident, & ne pus la trouver que dans l'imprégnation de l'air par le mercure placé sur le fourneau, & volatilisé par la chaleur.

Je n'ai rapporté ce fait que parce qu'il prouve très-bien que, quoiqu'il faille une chaleur de près de 400 degrés de Réaumur au mercure pour le réduire en vapeurs, il en reste cependant toujours une partie adhérente à l'air, qui n'a que 14 à 18 degrés de chaleur ; car si cet air n'avoit pas retenu de mercure, il n'auroit pu faire saliver les personnes qui le respiroient.

Ce que je viens de dire, tend à prouver que tous les corps évaporables par des degrés de chaleur naturels ou artificiels, se combinent & se dissolvent dans l'air, & que la chaleur nécessaire à certains corps venant à cesser, l'air ne se sépare que d'une partie de la substance qu'il avoit dissoute, & qu'il en retient toujours une certaine quantité, d'autant plus petite, que la diminution de la chaleur a été plus grande. La dissolubilité des corps dans l'air peut très-bien être comparée avec celle de certains sels dans l'eau, qui s'y dissolvent en quantité d'autant plus considérable que l'eau est plus chaude, & dont il se sépare par le refroidissement, une partie proportionnelle à la diminution de la chaleur.

Tous les menstrues, par leur combinaison avec les corps sur lesquels ils agissent, & qu'ils peuvent dissoudre, changent entièrement de propriétés.

Il en est de même de l'air. Un menstree, par lui-même indissoluble dans un autre menstree, y deviendra dissoluble, lorsqu'il aura dissous une substance qui se dissout aisément dans ce dernier dissolvant. Ceci est exactement le cas de l'air fixe, qui résulte de la combinaison intime de l'air élémentaire avec un acide d'une nature particulière, qui a une affinité très-grande avec cet air, & beaucoup plus considérable qu'avec les substances alkales. De plus, l'air fixe contient encore une certaine quantité de phlogistique, qui est combiné avec son acide ou avec l'air élémentaire, & peut-être avec tous deux.

L'air, comme tous les autres menstrees, ne peut dissoudre qu'une quantité déterminée d'une certaine substance; & lorsqu'il en est saturé, il ne peut en recevoir davantage.

L'air élémentaire se combine & dissout fort aisément le phlogistique, avec lequel il a une très-grande affinité; & lorsqu'il en est saturé, il ne peut pas s'en charger en plus grande quantité. De cette union de l'air avec le phlogistique, il résulte une sorte d'air qu'on nomme air phlogistiqué. L'air élémentaire, qui ne tient pas de phlogistique en dissolution, se nomme air déphlogistiqué; il reçoit le phlogistique fort aisément, & même avec avidité.

L'air élémentaire ne s'unit qu'en très-petite quantité, & fort difficilement, avec les acides que nous connoissons; car si l'on fait évaporer dans une quantité déterminée d'air commun des acides minéraux ou végétaux, soit par la chaleur, ou en décomposant des sels neutres bien secs par des acides plus forts, comme, par exemple, le nitre & le sel commun par l'acide vitriolique, l'on ne trouve pas que l'air soit devenu par-là sensiblement acide, & ses propriétés ne sont que très-peu changées: donc si l'on trouve de l'air combiné avec une quantité plus sensible d'un des acides connus, il s'ensuit que cette combinaison provient d'une autre combinaison, qui étant unie, soit avec l'acide, soit avec l'air, sert d'intermède à ces deux substances, & facilite leur union au moyen de son affinité avec l'air & avec l'acide.

Le phlogistique a, comme je l'ai déjà dit, une très-grande affinité avec l'air élémentaire, & l'on sait qu'il a également une très-grande affinité avec les acides. Il paroît donc très-propre à servir d'intermède pour unir l'air avec les acides; aussi trouvons-nous que c'est effectivement le phlogistique dans l'air nitreux qui unit l'air avec l'acide. L'affinité du phlogistique avec l'air paroît cependant être plus grande que son affinité avec l'acide nitreux; car en ajoutant à l'air nitreux de l'air commun, une partie du phlogistique de l'air nitreux se combine avec l'air qu'on y a ajouté, & l'acide se précipite, parce qu'il n'étoit dissous dans l'air que par l'intermède du phlogistique. En considérant l'air nitreux comme un composé d'air élémentaire & d'acide nitreux uni à l'air, au moyen du phlogistique,

il est fort aisé d'en expliquer toutes les propriétés : je n'en rapporterai maintenant qu'une.

L'air commun qui est mêlé avec l'air nitreux le décompose , lorsqu'il ne contient pas assez de phlogistique pour en être saturé ; & cette décomposition est d'autant plus considérable , que l'air qu'on ajoute à l'air nitreux contient moins de phlogistique. Il est fort aisé d'expliquer ce fait. Le phlogistique de l'air nitreux se partage d'une manière uniforme entre l'air nitreux & l'air qu'on y ajoute. Lorsque ce dernier est déjà saturé de phlogistique , il ne peut en recevoir davantage ; & il en reçoit d'autant moins , qu'il en contient déjà plus , & d'autant plus , qu'il en étoit moins chargé. Or , comme la décomposition de l'air nitreux par l'addition d'une autre sorte d'air , ne se fait que parce qu'il donne à cet air une partie de son phlogistique , il s'ensuit que la quantité d'air nitreux , décomposé au même degré par différentes sortes d'air , sera en raison directe de la quantité de phlogistique qui manque à ces différentes sortes d'air pour en être saturé.

La diminution du volume de l'air nitreux par l'addition d'une autre sorte d'air , provient de sa décomposition ; & sa décomposition est due au transport d'une partie de son phlogistique sur l'air qu'on y a ajouté. Cette quantité de phlogistique est d'autant plus considérable , que l'air qu'on a ajouté à l'air nitreux contient moins de phlogistique ; donc la diminution du volume d'un mélange d'air nitreux avec une autre sorte d'air , est très-propre à indiquer la quantité de phlogistique que l'air ajouté à l'air nitreux , pouvoit encore recevoir , & par conséquent combien il lui en manquoit pour être saturé. Les eudiomètres n'indiquent donc que la quantité du phlogistique contenue dans une sorte d'air donné ; & tant qu'on n'aura pas prouvé que le phlogistique est la seule substance qui , étant combinée avec l'air , peut le rendre impropre à la respiration , il ne sera pas non plus prouvé que les eudiomètres indiquent dans tous les cas , si une sorte d'air donnée est propre à la respiration & le degré dans lequel il est nuisible , cet instrument ne pouvant servir à cet usage que dans le cas où de toutes les substances qui peuvent se combiner avec l'air , le phlogistique soit la seule qui puisse lui ôter sa salubrité.

L'air inflammable est , comme l'air nitreux , composé d'air élémentaire , d'acide & de phlogistique. La différence entre ces deux sortes d'air ne provient que de la différente nature des acides qu'ils contiennent , de la différence entre l'affinité de ces acides avec le phlogistique , & enfin des différens degrés d'inflammabilité de l'espèce de soufre qui résulte de la combinaison de son acide avec le phlogistique.

Le phlogistique a autant d'affinité , & peut-être plus avec les acides qui peuvent être contenus dans l'air inflammable , & qui sont différens , suivant l'opération qui sert à dégager cet air , qu'il n'en a avec l'air élémentaire ; de plus , de la combinaison de ces acides avec le phlogistique , il résulte ,

comme je viens de le dire, une espèce de soufre qui s'enflamme fort aisément, & auquel on doit attribuer l'inflammabilité de l'air inflammable.

Il suit de ce que je viens de dire sur la composition de l'air inflammable, qu'il ne sera pas, comme l'air nitreux, décomposé par l'addition d'une sorte d'air, qui n'étant pas saturé de phlogistique, est encore capable d'en recevoir, parce que l'affinité du phlogistique de l'air inflammable avec son acide surpasse l'affinité du phlogistique avec l'air élémentaire. C'est par cette raison que l'air déphlogistiqué même, qui reçoit, comme je l'ai déjà remarqué, le phlogistique avec la plus grande facilité, ne diminue point le volume de l'air inflammable, & augmente son inflammabilité, bien loin de la diminuer.

Le phlogistique a la propriété, lorsqu'il se combine avec l'air élémentaire, d'en diminuer le volume. Cette diminution ne provient pas d'une contraction de toutes les parties de l'air, mais de la séparation d'une des parties dont l'air est composé. La preuve en est que l'air, en diminuant de volume par sa combinaison avec le phlogistique, n'augmente pas de gravité spécifique; & il est aisé de prouver que cette partie séparée est précipitée de l'air commun & de l'air fixe, puisque, lorsqu'on combine l'air avec le phlogistique dans des vases plongés avec leur ouverture dans un fluide qui ne peut pas s'unir avec l'air fixe précipité, comme par exemple du mercure, il n'y a aucune diminution de volume, tandis que lorsque les vases sont plongés dans de l'eau de chaux, la diminution de volume se fait fort vite, & l'eau de chaux se trouble, ce qui est une des propriétés caractéristiques de l'air fixe; d'où il suit que, puisque le phlogistique précipite l'air fixe de l'air commun, il doit avoir plus d'affinité avec ce dernier que n'en a l'air fixe.

J'ai dit que l'air fixe étoit composé d'air élémentaire & d'un acide. Cet acide est essentiel à l'air fixe, & je ne crois pas que l'air qui se dégage des corps par différens procédés, se change en air fixe par sa combinaison avec quelque acide contenu dans le corps dont on le tire, & qu'on est obligé d'ajouter à ce corps pour en tirer l'air; car dans le cas contraire, l'air fixe, tiré du même corps par différens acides, devroit nécessairement avoir différentes propriétés, & l'air qu'on tire des corps qui ne contiennent pas d'acide, ne pourroit avoir les propriétés de l'air fixe. Or, tout ceci est entièrement opposé à l'expérience; d'où il suit que l'acide est essentiel à l'air fixe, qu'il y est extrêmement adhérent, & qu'il a une très-grande affinité avec l'air, que ce n'est qu'au moyen de la combinaison de cet acide avec l'air, qu'il devient propre à s'unir avec des corps solides, & à devenir pour ainsi dire lui-même solide, en se combinant avec les corps; & que l'acide essentiel à l'air fixe, que je suis très-disposé à nommer, avec M. Tobern-Bergmann, habile Chymiste Suédois, acide aérien, a plus

d'affinité avec l'air que tous les autres acides que nous connoissons.

L'air atmosphérique ne fait que remplir les interstices que laissent entrées les parties d'un corps, à peu-près comme l'eau remplit les pores d'une éponge : mais il paroît qu'il ne peut pas se combiner & entrer dans la composition des corps; il n'y a que l'air fixe qui ait cette propriété. Lorsqu'on tire l'air d'un corps qui ne contient pas de parties volatiles, ou au cas qu'il en contienne au moyen d'une opération qui ne puisse pas les volatiliser, & qui n'exige pas l'addition d'une autre substance volatile, l'air que l'on en tire est toujours de l'air fixe; d'où il suit que l'air, tel qu'il est contenu dans le corps, est de l'air fixe: donc, lorsque nous tirons d'un corps une sorte d'air différent de l'air fixe, l'on doit le regarder, non comme tel qu'il étoit dans le corps, mais comme produit par la décomposition de l'air fixe occasionnée par les parties volatiles du corps dont on a tiré l'air, ou de la substance qu'on y a ajoutée, & qui étant combinée avec l'air fixe, l'a entièrement dénaturé.

La dissolution des chaux métalliques par l'acide nitreux, fournit toujours de l'air fixe. Qu'on change maintenant ces chaux en métaux, en les combinant avec le phlogistique, & l'air qu'on en retirera ne sera plus de l'air fixe, mais de l'air nitreux; ce que l'on ne peut attribuer qu'à la combinaison du phlogistique & de l'acide nitreux avec l'air fixe de la chaux métallique. Cela est aussi très-bien prouvé par la décomposition de l'air nitreux. Au moyen de la théorie que je viens de donner des différentes sortes d'air, il est aisé de rendre raison de leurs propriétés, & d'expliquer leur formation. Lorsqu'on envisage l'air des corps sous le point de vue où je l'ai présenté, c'est-à-dire, comme des combinaisons de l'air fixe des corps avec ses parties volatiles ou avec celles de la substance qui a servi à dégager l'air, l'on trouve plusieurs moyens, que la Chymie fournit aisément de décomposer ces sortes d'airs, d'en former de nouvelles, & de changer une sorte d'air dans l'autre, & si l'on ne parvient pas toujours à changer une sorte d'air, l'on sait du moins quels seroient les moyens par lesquels ce changement pourroit se faire : l'air fixe, par exemple, qui est composé d'un acide étroitement uni à l'air élémentaire; & si cette décomposition n'a pas encore pu se faire, ce n'est qu'au défaut d'une substance qui ait assez d'affinité avec l'acide aérien, que l'on doit l'attribuer.

Le phlogistique ayant une très-grande affinité avec l'air, il en est toujours plus ou moins chargé, & la déphlogistication de l'air est un sujet de recherche très-important, l'air déphlogistiqué étant un de ceux qui méritent particulièrement notre attention, parce qu'il est, de toutes les sortes d'air, celui qui est le plus propre à la respiration, & que le mélange de cet air avec l'air gâté par la respiration des animaux, par des corps qui y ont

brûlé, ou par quelqu'autre opération, lui ôte ses qualités nuisibles, & lui rend sa salubrité.

J'ai fait un grand nombre d'expériences dans la vue de séparer le phlogistique de l'air qui en étoit chargé. J'espérois d'y parvenir, en imprégnant l'air de substances qui ont une très-grande affinité avec le phlogistique dans l'idée que le phlogistique se joindroit à ces substances & abandonneroit l'air; mais toutes les expériences ont été sans succès.

Il me restoit encore un moyen, que les Chymistes emploient très-fréquemment, & qui est de la plus grande utilité dans la Chymie, pour priver les corps de leur phlogistique, c'est-à-dire, la détonnation avec le nitre. Je crus qu'en faisant passer de l'air phlogistique par du nitre fondu, le phlogistique de cet air détonneroit avec l'acide nitreux, & que l'air phlogistique se changeroit par-là en air déphlogistique. Ce qui me confirma dans cette idée, & me fit espérer que je réussirois, c'est que l'on tire de l'air fixe de toutes les terres alkales, des sels alkalis, & des chaux métalliques, en les exposant au feu, tandis qu'après avoir imprégné les mêmes substances d'acides nitreux, l'air qu'on en tire par la même opération, c'est-à-dire, au moyen de la chaleur, n'a plus aucune des propriétés de l'air fixe, mais au contraire toutes les propriétés de l'air très-fort déphlogistique. Cela prouve que l'air fixe des substances alkales, soit terreuses ou salines, est privé de son phlogistique; ce qui ne peut se faire, à moins qu'il ne détonne avec l'acide nitreux. L'on ne remarque à la vérité dans le nitre fondu, pendant que l'air s'en dégage, aucune détonnation; mais cela n'empêche pas que l'explication que je viens de donner de la formation de l'air déphlogistique ne soit juste, parce que la quantité de phlogistique de l'air fixe est trop peu considérable pour que la détonnation puisse être visible.

Il ne s'agissoit plus, pour mettre hors de tout doute la possibilité de la transmutation de l'air phlogistique en air déphlogistique, que de faire détonner de l'air chargé de phlogistique avec du nitre; mais l'opération en elle-même étoit sujette à de grandes difficultés. Après beaucoup de tentatives inutiles, j'y parvins de la manière suivante:

Je courbai un tube de verre A B C D E (*fig. 9, planche II du mois de Septembre dernier*) de 3 à 4 pieds de longueur, & d'un demi-pouce de diamètre, comme l'indique la figure. J'enduis la partie C d'argile de l'épaisseur d'un pouce, & nouai aux extrémités A & E du tube, après y avoir mis environ une demi once de nitre, que je fis descendre en C par de petites secousses, deux vessies F & G. La vessie G contenoit l'air qu'il s'agissoit de faire détonner avec le nitre, & la vessie F étoit vuide. Cela étant fait, je mis la partie C du tube sur des charbons, & augmentai le feu peu-à-peu, jusqu'à ce que le nitre fût fondu & rouge dans le tube: alors je fis passer l'air d'une vessie dans l'autre, en les pressant successive-

ment ; de cette manière , il passa & se filtra , pour ainsi dire , par le nitre fondu. Le tube , pourvu qu'il soit bien enduit d'argile , supporte le feu assez long-temps ; mais il est rare qu'on puisse , pour deux opérations , se servir du même tube , parce qu'en se refroidissant , il se casse ordinairement.

La première expérience que je fis , fut avec de l'air qui s'étoit chargé de phlogistique par une chandelle qui y avoit brûlé , jusqu'à ce qu'elle se fût éteinte. Je fis passer cet air plus de cent fois d'une vessie dans l'autre , & après que le tube fut refroidi , j'en séparai la vessie ; en sorte que l'air qu'elle contenoit ne se mêlât pas avec l'air commun. J'examinai cet air , & trouvai que la chandelle y brûloit aussi bien que dans l'air déphlogistiqué le plus pur.

Je répétai la même expérience avec de l'air fixe & de l'air gâté par plusieurs lapins que j'y avois fait mourir successivement , au point de tuer dans l'instant un animal qu'on y mettoit ; le succès fut aussi heureux que dans la première expérience.

Il étoit fort intéressant de faire la même expérience avec de l'air inflammable. Si cet air n'avoit pas subi de changement par le nitre , il étoit décidé qu'il ne se seroit pas allumé , parce que l'air inflammable seul & sans addition d'air commun ou d'air déphlogistiqué ne s'allume jamais ; en sorte qu'on peut plonger une chandelle allumée dans une bouteille remplie d'air inflammable pur , sans avoir d'inflammation à craindre : mais dans le cas présent , je pouvois m'attendre à une explosion extrêmement violente , parce qu'au moment où une partie de cet air auroit perdu son phlogistique , l'air de la vessie auroit été composé d'un mélange d'air déphlogistiqué produit par la décomposition de l'air inflammable , & d'une partie d'air inflammable non décomposé. Or , l'on sait qu'un mélange de ces deux sortes d'airs s'allume fort aisément , & avec une explosion & une violence beaucoup plus forte qu'un mélange d'air commun & d'air inflammable.

L'expérience vérifia toutes ces conjectures , & j'eus à peine fait passer cinq ou six fois l'air inflammable par le nitre fondu , qu'il s'enflamma avec un bruit terrible , & porta très-loin & avec beaucoup de force les morceaux du tube.

Quoiqu'il ne m'ait pas été possible d'examiner l'air , après l'avoir fait passer par le nitre , parce qu'il étoit dissipé par l'inflammation , il est cependant clair , & l'inflammation même prouve que le nitre a décomposé une partie de cet air , puisque , comme je viens de le dire , dans le cas où l'air inflammable n'auroit pas été changé , il n'auroit pu se faire d'inflammation.

Je n'ai pas encore répété cette expérience avec l'air nitreux , parce que l'air commun dont il est presque impossible d'empêcher entièrement le mélange avec l'air de la vessie , lorsqu'on le noue au tube , le décompose d'abord ,

d'abord ; ce qui rend le résultat fort incertain. Cette expérience ne peut se faire qu'à l'aide d'un instrument plus composé & de difficile exécution, auquel je fais encore travailler.

Il suit des expériences que je viens de rapporter, que l'affinité du phlogistique avec l'acide nitreux, échauffé au degré nécessaire pour faire bouillir le nitre, est plus grande que son affinité avec l'air, puisqu'il l'en prive; ce qui est propre à répandre beaucoup de jour sur la composition des différentes sortes d'air.

La déphlogistication de l'air phlogistique, au moyen du nitre fondu, est d'une grande utilité, puisque, par son moyen, l'on peut aisément & à peu de frais rétablir parfaitement & rendre très-salubre l'air le plus gâté, tandis que la production de l'air déphlogistique que l'on tire immédiatement des corps, est sujette à beaucoup de difficulté, & devient toujours très-coûteuse, par la petite quantité qu'on en obtient.

Il me reste encore plusieurs remarques à faire sur l'air déphlogistique, & plusieurs expériences à rapporter, qui tendent à mieux faire connoître la nature de cet air, & à en rendre l'application utile. Il me reste aussi à répondre à plusieurs objections qu'on pourroit faire contre mes expériences, & en particulier à celles qu'il paroît d'abord qu'on pourroit me faire avec raison, en attribuant le changement de l'air que j'ai fait passer par le nitre fondu, non à la décomposition de cet air, mais à son mélange avec l'air déphlogistique qui se dégage du nitre pendant qu'il est en fusion.

Pour ne pas être trop long, je remets les réponses à ces objections, & le détail de mes autres expériences & observations sur l'air déphlogistique, à la seconde partie de ce Mémoire.

## R É F L É X I O N S

*Sur l'application de la Période lunaire de dix-neuf ans à la Météorologie (1), avec les Observations faites en différens pays sur le froid rigoureux & extraordinaire du mois de Février dernier ; par le P. COTTE, Curé de Montmorency.*

**L'**ATTENTION que l'on apporte aujourd'hui aux observations météorologiques ; le grand nombre de bons Observateurs, qui se multiplie tous les jours ; la perfection qu'on a donnée aux instrumens ; les fruits que l'on croit avoir recueillis de ces observations jusqu'à présent, & qui vraisemblablement seront encore plus abondans par la suite : toutes ces con-

(1) Voyez le Mém. de M. Toaldo sur le *Saros* Météorologique, Suppl. XXI, p. 176.



sidérations ne servent qu'à exciter nos regrets, lorsqu'en regardant derrière nous, nous avons la douleur de voir que, dans une Science où la lumière ne peut sortir que de la combinaison d'un grand nombre d'observations, celles qui nous précèdent nous sont presque toutes inutiles, soit parce qu'elles ont été faites avec négligence, soit parce que les instrumens étoient défectueux, soit enfin parce qu'il s'y trouve des lacunes considérables qui en interrompent le fil.

Nous sommes donc obligés de nous borner à un petit nombre d'observations bien faites, dont l'époque ne remonte guères qu'à la publication de l'excellent Ouvrage de M. *Deluc* sur les *Modifications de l'atmosphère*, c'est-à-dire, en 1774. Cet Ouvrage occasionna une révolution bien avantageuse à la Météorologie; il réveilla l'attention des Académies sur cette partie si intéressante de l'Histoire Naturelle; on proposa des Sujets de Prix relatifs à la Météorologie; de nouvelles Sociétés se formèrent, & firent entrer les observations météorologiques dans le plan de leurs utiles occupations, en établissant des correspondances fort étendues sur cet objet: telles sont les Sociétés de Médecine de Paris & de la Haie, la nouvelle Société Météorologique-Palatine établie à Mannheim, & plusieurs autres, soit en Allemagne, soit en Italie, que je pourrois citer.

L'Ouvrage de M. *Deluc* anima aussi le zèle des Artistes, qui s'empresèrent, par une noble émulation, de donner aux instrumens ce degré de perfection, sans lequel l'assiduité des observations serviroit plutôt à perpétuer les erreurs qu'à les dissiper. Des Savans du premier ordre, tels que MM. *Magellan*; *Van-Swinden*, *Baumé*, *Lavoisier*, *Gaussen*, *Changeux*, &c., ont pris la peine de faire les recherches les plus laborieuses, soit pour perfectionner les instrumens, soit pour établir entr'eux une concordance qui pût lier les anciennes observations aux nouvelles, & rendre intelligible le langage de tant de différens instrumens.

Je n'entreprendrai pas de nommer ici tous les bons Observateurs que la Météorologie a enrôlés depuis l'époque dont je viens de parler, & dont M. *Duhamel du Monceau* doit être regardé à juste titre comme le Patriarche. Tout le monde connoît cette belle suite d'Observations Botanico-Météorologiques qu'il publie chaque année, depuis plus de quarante ans, dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*. Ses autres Observations sont assez connues, soit par le juste hommage que je leur ai rendu dans les *Mémoires de la Société Royale de Médecine*, soit par les différentes Observations que les savans Rédacteurs du *Journal de Physique* publient de temps en temps dans ce Recueil précieux & intéressant.

Nous sommes donc arrivés au siècle de la Météorologie; mais pouvons-nous espérer de recueillir les fruits de nos travaux? Les observations, quoique multipliées, remontent-elles assez haut pour pouvoir en tirer des conséquences théoriques & pratiques. L'envie de jouir ne nous rend-elle pas un peu trop précipités dans nos résultats? Voilà des réflexions que je soumets au jugement des Savans, qui font de la Météorologie le sujet de

leurs méditations. S'il m'est permis de hasarder ma façon de penser sur ce point important de la science Météorologique, je prierai ces Savans de considérer :

1°. Que l'on ne peut fonder des résultats probables que sur une suite d'observations bien faites, qui comprennent au moins trois ou quatre périodes lunaires de dix-neuf ans chacune.

2°. Que les résultats qu'on peut obtenir doivent nécessairement se borner à des généralités sur les températures correspondantes des saisons & des années de chaque période.

3°. Que les conséquences qu'on voudra tirer, relativement aux degrés extrêmes & moyens de chaleur qui doivent avoir lieu dans tels mois & dans telles saisons, parce qu'elles ont été observées dix-neuf ans auparavant à pareille époque ; que ces conséquences, dis-je, seront presque toujours fautives, parce que l'influence des points lunaires se combine, sur-tout dans nos climats, avec plusieurs causes que nous ne connoissons point assez, & qui occasionnent nécessairement des anomalies, dont on ne peut pas encore fixer les bornes. J'en dis autant des observations du baromètre & des autres instrumens météorologiques.

4°. Que les vents étant une des causes qui influent sensiblement & plus constamment sur la température générale des saisons & de l'année entière, il est essentiel de bien observer si le retour des vents est périodique, & si cette période tient à la période lunaire ; c'est-à-dire, si les vents qui ont dominé par exemple dans les différentes saisons de 1763, 1744, 1725, 1706, &c., dominent également dans les saisons correspondantes de 1782. Comme ce sont les vents qui nous amènent le chaud & le froid, la sécheresse & l'humidité, si l'on parvient à constater le retour périodique des vents dont je parle, il sera très-aisé de prévoir après cela que telle année sera chaude ou froide, ou sèche ou humide. Tant de causes locales & accidentelles peuvent influer sur l'intensité de la chaleur & du froid indiqué par le thermomètre sur les variations du baromètre & de l'hygromètre, sur les quantités plus ou moins grandes de pluie, que je regarde comme fort hasardées les conséquences que l'on a tirées de ces sortes d'observations relativement à la période lunaire. Il faut remonter pour cela à la cause première & générale des variations de l'atmosphère, à une cause qui soit en quelque sorte indépendante des causes locales & accidentelles. Je sais que les vents ne sont point à l'abri des modifications qui dépendent de ces causes ; mais elles ne varient pas dans un même pays. Je veux dire que si le voisinage d'une montagne ou d'une forêt considérable contribue à modifier tel ou tel vent, cette cause subsiste toujours ; les données du problème à résoudre ne changent pas. Il n'en est pas ainsi des causes qui influent sur le thermomètre & sur le baromètre ; elles sont extrêmement variables ; car outre l'action marquée des vents sur ces sortes d'instrumens, il est certain que la présence ou

l'absence des nuages, la position plus ou moins avantageuse des instrumens, les variations si subites de température qui se font dans des couches très voisines de l'atmosphère, selon la nature des vapeurs & des exhalaisons qui s'y mêlent; ajoutez à cela la difficulté d'avoir des instrumens bien concordans, ou de conserver, à l'abri de tout accident, pendant une longue suite d'années, les mêmes instrumens, &c.; il est certain, dis-je, qu'en voilà plus qu'il n'en faut pour rendre extrêmement douteuses les conséquences qu'on voudroit tirer des observations anciennes, relativement aux températures à venir.

Je pense, d'après ces réflexions, que les Physiciens plus intelligens que moi voudront bien apprécier; je pense, dis-je, que nous devons nous en tenir jusqu'à présent aux grandes périodes, à des généralités sur l'espèce de température qui doit affecter telle ou telle année, en conséquence de celle qui a eu lieu dans les années de la période lunaire, correspondantes à celle dont il s'agit de prévoir le caractère. C'est en me bornant à ces généralités, que j'ai hasardé depuis quelques années d'annoncer la température à laquelle nous devons nous attendre. Je n'y ai point été trompé; au lieu que si j'eusse voulu m'appesantir sur de petits détails relatifs aux degrés extrêmes & moyens de chaleur & de froid, aux quantités de pluie auxquelles on devoit s'attendre chaque mois, j'aurois sûrement passé, avec raison, pour un faux Prophète. Le temps n'est pas encore venu dans nos climats, de pouvoir faire des prédictions aussi détaillées. Je ne désespère pas que l'on parvienne à ce point de perfection; mais il faut pour cela un siècle ou deux d'observations faites avec le même soin, la même exactitude que l'on y apporte depuis dix ou douze ans. Dans les climats situés entre les tropiques, où les vents sont constans, &c. où par conséquent la température est plus égale, la marche du baromètre plus uniforme que dans les autres climats, les prédictions de ce genre seront bien plus sûres que les nôtres, & elles n'auront pas besoin d'être fondées sur un aussi long espace de temps d'observations.

Bornons nous donc ici à des généralités, lorsqu'il s'agit de prévoir les températures; mais ne craignons pas d'être minutieux dans la manière d'observer, multiplions les observations, amassons des matériaux, & consolons-nous du peu de fruit que nous en retirerons nous-mêmes, par l'espérance qu'un temps viendra où nos neveux moissonneront ce que nous aurons semé. Etre utile; voilà la devise du vrai Savant. Que lui importe que ce soit aujourd'hui ou dans cent ans que l'on jouisse de son travail, pourvu qu'il soit assuré que l'objet de ce travail est d'une utilité réelle, mais qu'il a besoin, pour devenir tel, d'être mûri par le temps! Les Observations Météorologiques sont assurément dans ce cas. On peut en dire autant de toutes les Sciences qui ne sont fondées que sur l'expérience & l'observation. Les découvertes journalières que l'on fait, soit en Physique, soit en Histoire Naturelle, devroient rendre circonspects ceux qui se

plaisent à établir des systèmes & des théories, & qui vont jusqu'à suspecter les expériences & les observations qui ne cadrent pas avec les idées qu'ils se sont formées. Je citerai pour exemple de découvertes qui déconcertent en partie les idées qu'on avoit eues jusqu'ici sur la génération des animaux & des végétaux, celles de M. l'Abbé *Spallanzani*, insérées depuis peu dans ce Journal (1). Je pourrois encore alléguer, dans un autre genre, la belle découverte de M. *Vera* sur les pompes à cordes (2); & cette suite d'observations que M. de *Luc* a consignées dans ses *Lettres physiques & morales sur la Terre & sur l'homme*, & qui servent de base à un nouveau système cosmologique, contraire à tous ceux qui avoient paru auparavant.

Nous devons donc attendre du temps seul les connoissances nécessaires pour former des théories; & comme on ne peut pas prévoir les découvertes qui se feront dans la suite, on ne peut pas établir de théories qui ne soient sujettes à des exceptions qu'un vrai Savant admet de bonne foi, quand il sait qu'elles sont démontrées par des expériences ou par des observations bien faites & sans esprit de système. Ainsi, on avoit cru jusqu'à présent que la poussière des étamines dans les végétaux étoit absolument nécessaire pour la fécondation de la graine. M. l'Abbé *Spallanzani* vient de démontrer que plusieurs plantes, telles que le chanvre, peuvent donner des graines fécondes sans le secours de cette poussière. J'avois publié en 1778 une expérience semblable, faite aussi sur le chanvre; elle n'étoit que la répétition de celle que M. d'*Agoty* avoit annoncée avec les mêmes résultats. Quelques Botanistes s'inscrivirent en faux contre ces résultats, prétendant qu'une expérience qui contrarieroit le système sexuel de *Linnaeus*, devoit être nécessairement mal faite. L'expérience de M. d'*Agoty* & la mienne se trouvent cependant confirmées par celles de M. *Spallanzani*. Sans doute que les Botanistes dont je veux parler feront de nouveau leurs objections; mais je les prierai de vouloir bien auparavant méditer cette réflexion du célèbre M. *Bonnet* de Genève. Il écrit à M. *Spallanzani*, au sujet des découvertes dont je viens de parler:

« Vos belles expériences me prouvent assez, mon bon ami, que je me  
 » trompois avec tous les Naturalistes. Nous avons tous précipité notre  
 » jugement, & tiré une conséquence générale de prémisses particulières;  
 » nous avons déduit la nécessité de l'intervention des poussières, des  
 » expériences exécutées sur différentes espèces de plantes; & nous devons  
 » nous borner à dire, qu'il sembloit résulter de ces expériences que,  
 » dans ces espèces, l'intervention des poussières étoit nécessaire à la fé-  
 » condation ». Telle doit être la façon de penser de tout Naturaliste sage & persuadé que la nature a infiniment plus de ressources qu'il ne lui en connoît.

(1) Avril 1782, pag. 273.

(2) Août 1782, pag. 132.

## 254 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

Je passe maintenant au détail des observations faites en différens pays sur le froid rigoureux & extraordinaire du mois de Février dernier. On se souvient que le mois de Décembre 1781 & celui de Janvier suivant ont été extrêmement doux, & que le passage subit de cette température à celle qui a eu lieu en Février, a dû rendre le froid encore plus sensible.

Je ferai observer aussi que (relativement à la période lunaire de 19 ans) cette année concourt avec les années 1706, 1725, 1744 & 1763 (1), & que toutes ces années sont marquées dans les *Mémoires de l'Académie* pour avoir été froides, humides & tardives. Voilà ce qui m'engagea à annoncer, à la fin de mes observations de l'année dernière, que nous devions nous attendre à une semblable température en 1782. (*Voyez Journal des Savans*, Mars 1782, pag. 164 de l'édit. in-4°.)

Enfin, j'ai remarqué que la température froide qui a concouru cette année avec la lune de Février, a été précisément la même en 1763 pendant la lune de Janvier.

Voici maintenant ce que j'ai appris de ce froid rigoureux, soit par les Papiers publics, soit par ma Correspondance particulière.

Les Feuilles Périodiques nous ont annoncé des alternatives très-subités de froid & de chaud dans les pays du nord, qui ont occasionné des maladies générales, sur-tout à Pétersbourg, un froid très-vif & des neiges abondantes en Italie. MM. *Van-Swinden*, de Franeker en Frise, & de la Haye en Hollande, m'ont mandé que la température de leurs Pays avoit été, comme ici, très-douce en Janvier, & ensuite très-froide en Février, Mars & Avril. J'ai reçu à peu-près les mêmes détails de M. le Baron de *Poederlé*, à Bruxelles; de M. *Méyer* fils, à Mulhausen en Alsace; de M. *Fleuriau* fils, à la Rochelle; de M. *Gallot*, Doct. en Méd. à Saint-Maurice-le-Girard en bas-Poitou; des Pères *le Boutillier* & *Rondeau*, de l'Oratoire, à Troyes, &c., &c. On en jugera par les détails que je vais donner de ces observations, auxquelles je joindrai les miennes.

### Bruxelles.

Après de petites gelées, qui eurent lieu les 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10 & 11 Février, le froid devint tout-à-coup très-vif le 12. En voici les progrès, observés sur un thermomètre de *Réaumur*, à l'esprit-de-vin. Celui de mercure auroit descendu plus bas, ainsi que je m'en suis assuré par la comparaison que j'ai faite de la marche simultanée des thermomètres à mercure & à l'esprit-de-vin, depuis 20<sup>e</sup> au-dessous de la glace jusqu'à l'eau bouillante, ou 80<sup>e</sup> au-dessus du terme de la congélation. Je rendrai compte de ces expériences dans mes *Mémoires sur la Météorologie*, qui sont sous presse.

---

(1) Sur-tout 1715. Voyez ce qu'en dit M. Hales, *Statique des Végétaux*, page 60.

# **SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 255**

<i>Jours du mois.</i>	<i>Heures du jour.</i>	<i>Degrés de froid.</i>	<i>Vents.</i>
12.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 7 $\frac{1}{2}$ d.	E. N. E. piquant.
13.	7 $\frac{1}{2}$	— 7 $\frac{1}{2}$	N. E. ciel ferein.
14.	7 $\frac{1}{2}$	— 2 $\frac{1}{2}$	O. N. O. neige.
15.	7 $\frac{1}{2}$	— 4 $\frac{1}{2}$	E. N. E. violent & piquant à 11 heures du matin.
	1 $\frac{1}{2}$ f.	— 7 $\frac{1}{2}$	E. N. E. ciel ferein.
16.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 10 $\frac{1}{2}$	E. N. E. <i>idem</i> .
	1 $\frac{1}{2}$ f.	— 6 $\frac{1}{2}$	
17.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 10 $\frac{1}{2}$	
	1 $\frac{1}{2}$ f.	— 4 $\frac{1}{2}$	
18.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 7 $\frac{1}{2}$	S. O.

Les 19, 20 & 21, gelée de matin & dégel pendant le jour.

*Mulhausen en Alsace. (Thermomètre de Réaumur, à mercure.)*

<i>Jours du mois.</i>	<i>Heures du jour.</i>	<i>Degrés de froid.</i>	<i>Vents.</i>
9.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 11. d.	S.
10.		— 4 $\frac{1}{2}$	S. O.
11.		— 4 $\frac{1}{2}$	N.
12.		— 9 $\frac{1}{2}$	N. E.
	2 f.	— 4 $\frac{1}{2}$	N.
	9	— 6 $\frac{1}{2}$	N.
13.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 10 $\frac{1}{2}$	N. E.
	2. f.	— 5 $\frac{1}{2}$	N.
	9.	— 12 $\frac{1}{2}$	E.
14.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 14.	S. E.
	2. f.	— 4 $\frac{1}{2}$	E.
	9.	— 8.	N. E.
15.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 9 $\frac{1}{2}$	N. E.
	2. f.	— 3 $\frac{1}{2}$	N. violent.
	9.	— 10 $\frac{1}{2}$	N. <i>idem</i> .
16.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 13.	N. <i>idem</i> .
	2. f.	— 8 $\frac{1}{2}$	N. <i>idem</i> .
	9.	— 12.	N. <i>idem</i> .
17.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 14.	E.
	2. f.	— 6 $\frac{1}{2}$	N.
	9.	— 9.	N.
18.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 10.	N. E.
	2. f.	— 2 $\frac{1}{2}$	E.
	9.	— 7 $\frac{1}{2}$	E.
19.	7 $\frac{1}{2}$ m.	— 11 $\frac{1}{2}$	S. O.
20.		— 6 $\frac{1}{2}$	E.
21.		— 7.	S.
22.		— 1 $\frac{1}{2}$	S.

256 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**  
*Franeke en Frise. (Thermomètre de Farenheit, réduit à celui de Réaumur, à mercure.)*

Jours du mois.	7 heures du matin.	Degrés de froid.	10 heures du soir.	Degrés de froid.
9.	—	+1,8. d.	—	—5,2. d.
10.	—	—3,6.	—	—3,7.
11.	—	—0,7.	—	—5,8.
12.	—	—6,0.	—	—8,8.
13.	—	—0,7.	—	—0,2.
14.	—	—2,3.	—	—2,3.
15.	—	—7,2.	—	—3,9.
16.	—	—9,3.	—	—6,2.
17.	—	—5,6.	—	—2,8.
18.	—	+1,6.	—	—0,1.

Le mois de Mars a été aussi très-froid ; le 23, à 10<sup>h</sup> soir — 2,8. <sup>d</sup> ; le 24 matin — 0,7. <sup>d</sup>, au soir — 0,1. <sup>d</sup> ; le 25 matin — 0,7. <sup>d</sup>, le soir — 3,4. <sup>d</sup> ; le 26 matin — 4,7. <sup>d</sup>, le soir — 0,7. <sup>d</sup>. Le froid a continué en Avril, & vraisemblablement aussi en Mai.

*La Haye en Hollande. (Thermomètre de Farenheit réduit comme ci-dessus.)*

Jours du mois.	Degrés de froid.		Degrés de froid.		Degrés de froid.		Degrés de froid.	
15.	à 7 h. mat.	—2,8. d.	à 10 h. m.	—5,4. d.	à 2 h. f.	—5,5. d.	à 11 h. f.	—6,4. d.
16.	————	—7,8.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	————	—4,4.
17.	————	—7,2.	————	—4,0.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	

En Mars, le 23, à 11<sup>h</sup> soir — 1,6. <sup>d</sup>. Le froid a continué aussi en Avril, & probablement en Mai.

*Petersbourg. (Thermomètre de Réaumur, à mercure.)*

Jours du mois.	Degrés de froid.		Degrés de froid.		Degrés de froid.		Degrés de froid.	
10.	à 9 h. f.	— 8,0. d.						
11.	7. m.	—22,4.	à 2 h. f.	—20,3. d.	à 9 h. f.	—20,8. d.		
12.	—	—25,1.	—	—17,6.	—	—19,7.		
13.	—	—25,6.	—	—20,8.	. . .	. . . . .	à 11 h. f.	—20,3. d.
14.	6. m.	—24,5.	—	—17,6.	—	—21,3.		
15.	7. m.	—29,3.	—	—23,0.	. . .	. . . . .	—	—20,7.
16.	—	—30,0.	—	—23,5.	—	—26,7.	—	—25,1.
17.	5. m.	—22,0.	7. m.	—18,7.	2. f.	—12,3.	9. f.	— 9,6.
18.	9. m.	— 4,3.	midi.	— 5,3.	. . .	. . . . .	11. f.	— 7,5.
19.	7. m.	—17,6.	2. f.	—16,5.				

*Montmorency,*

*Montmorency.*

J'ai observé cinq thermomètres, savoir, n°. I, à mercure, exposé hors de la croisée de mon cabinet, au N. O.; n°. II, à mercure, exposé dans l'embrasure d'une croisée à l'air libre au N. E., d'où souffloit le vent, qui étoit très-piquant; n°. III, à mercure, dans l'embrasure de ma croisée au N. O.; n°. IV, à l'esprit-de-vin, à côté du n°. I; n°. V, à l'esprit-de-vin, exposé hors de la croisée d'un autre cabinet au N. O., à peu de distance de l'avant-corps du bâtiment, qui est saillant de 3 pieds. J'ai observé, plusieurs fois par jour, ces thermomètres, qui sont tous selon la graduation de M. de Réaumur, & faits avec soin; mais je ne rapporterai que la première & la dernière de chaque jour.

*à sept heures du matin.*

<i>Jours des mois.</i>	<i>N°. I. Degrés.</i>	<i>N°. II. Degrés.</i>	<i>N°. III. Degrés.</i>	<i>N°. IV. Degrés.</i>	<i>N°. V. Degrés.</i>
16.	— 10,6.	— 10,6.	— 10,2.	— 10,1.	— 9,8.
17.	— 11,0.	— 11,0.	— 10,8.	— 10,7.	— 10,1.
18.	— 7,2.	— 6,8.	— 6,7.	— 7,2.	— 6,6.
19.	— 1,3.	— 1,1.	— 1,0.	— 1,5.	— 1,0.

*à neuf heures du soir.*

16.	— 9,0.	— 8,5.	— 8,5.	— 8,7.	— 8,1.
17.	— 5,3.	— 5,2.	— 5,0.	— 5,0.	— 5,2.
18.	— 1,6.	— 1,6.	— 1,0.	— 2,0.	— 1,6.

Les thermomètres ont toujours été au-dessus du terme de la congélation, depuis le 8 jusqu'au 19; la chaleur moyenne du mois a été nulle; le baromètre s'est peu élevé, & il a beaucoup varié, aussi-bien qu'en Mars & en Avril. Les 1<sup>er</sup> & 2 du mois d'Avril, il a prodigieusement baissé en fort peu de temps. Le 1<sup>er</sup>, nous eûmes une tempête, avec pluie, grêle & tonnerre; à 5 $\frac{1}{2}$  heures soir, à la suite d'une grêle assez forte & de quelques coups de tonnerre, le baromètre monta subitement d'une demi-ligne, & descendit peu de temps après encore plus bas qu'auparavant. M. Bershoud, célèbre Horloger-Mécanicien du Roi, observa la même chose à Groslay, éloigné d'ici d'un quart de lieue. Voici la marche du baromètre que j'ai suivie pendant ces deux jours.

<i>heu.</i>	<i>pouc.</i>	<i>lig. <math>\frac{1}{12}</math></i>	<i>heu.</i>	<i>pouc.</i>	<i>lig. <math>\frac{1}{12}</math></i>
Le 1 <sup>er</sup> Avril, à 6. m.	27.	5,4.	Le 2 Avril, à 4. m.	26.	8,3.
10.		4,2.	5 $\frac{1}{2}$		8,3.
1. f.		1,6.	6.		8,6.
2.		1,4.	7.		9,0.
3.		0,2.	8.		10,0.
5.	26.	10,2.	9.		10,4.
5 $\frac{1}{2}$		10,8.	10.		10,9.
6.		10,4.	11.		11,5.
8.		10,0.	12.	27.	0,0.
			1. f.		0,5.
			2.		1,3.
			6.		2,4.
			8.		3,3.



*Observations faites en d'autres Villes, sur le froid du mois de Février.*

Tous les Thermomètres sont selon la graduation de M. de Réaumur, & presque tous mercure.

Paris. . . . .	— 9,7 d. à l'Arsenal, le 17.
Arras. . . . .	— 8,7.
Grenoble. . . . .	— 8,0.
Bordeaux. . . . .	— 7,5. Le 17.
La Rochelle. . . . .	— 10,0.
Saint-Maurice-le-Girard. . . . .	— 11,0.
Troyes. . . . .	— 12,3.
Metz. . . . .	— 12,0.
Dax. . . . .	— 4,0.
Besançon. . . . .	— 11,0.
Haguenau (Alsace.) . . . . .	— 12,5.
Bruyères (Lorraine.) . . . . .	— 13,5. Le 16.
Schaffhausen (Suisse.) . . . . .	— 18,0.
Manheim (Palatinat.) . . . . .	— 9,3. Le 15.
Stockholm (Suède.) . . . . .	— 24,0.
Breda (Hollande.) . . . . .	— 10,3.
Rodez. . . . .	— 8,0. Le 16.

Les mois de Mars & Avril ont été généralement froids & pluvieux. Les premiers jours de Mai jusqu'au 9, jour où j'écris ceci, sont aussi très-froids & humides. Hier au matin il y eut forte gelée blanche, & il gela à glace le 1<sup>er</sup> & le 2.

On trouvera, je crois, des exemples très-rare d'une température pareille à celle que nous éprouvons depuis cinq mois, en y comprenant le mois de Janvier, remarquable par la chaleur qui l'a caractérisé. La végétation n'a point été interrompue pendant ce mois : mais au moment où j'écris, elle est retardée de près d'un mois sur l'année moyenne. Les bleds, qui avoient été semés de bonne heure, & que la température douce des mois de Décembre & de Janvier avoit avancés, sont gelés dans plusieurs cantons, les abricots sont perdus ; les autres arbres fruitiers, qui sont actuellement en fleurs, paroissent souffrir ; la vigne n'est point encore assez avancée ici pour pouvoir être endommagée par le froid. Les hirondelles, au lieu de paroître à la fin de Mars, ne se sont montrées sur notre colline qu'à la mi-Avril. Tout nous annonce une année aussi tardive, en 1782, qu'elle avoit été hâtive en 1781.

*Rédigé à Montmorency en Mai 1782. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Curé de Montmorency, Correspondant des Académies Royales des Sciences de Paris & de Bordeaux, &c.*

## OBSERVATIONS

*Sur un Phénomène des environs de Vesoul; par M. HASSENFRATZ.*

CÉSAR ayant vaincu une partie de la Séquanie, tourna ses armes victorieuses sur Vesoul. Après avoir pris une position favorable sur un côteau dominant le Village de Charmois, & avoir tracé des lignes de circonvallation, que les vicissitudes des temps ont respectées, le Général Romain fut contraint de retourner sur ses pas, par l'obstacle que portoit la mer de Vesoul (1) à l'exécution de ses projets. Quoiqu'on ait toujours prétendu que l'épanchement momentané de la source du frais-puis fût la cause principale qui avoit empêché cette petite Ville de tomber sous la puissance de César, & que l'on voie de nos jours des épanchemens subits de ce trou produire le même effet, je suis bien éloigné de regarder ces deux observations comme les mêmes: mais cette discussion devant faire le sujet d'un Mémoire particulier, je me dispenserai d'entrer dans de plus grands détails. Le but que je me propose est de faire connoître le phénomène que produit ce trou, & de donner les causes que je crois avoir découvertes.

On appelle en Franche-Comté frais-puis, une espèce d'affaïssement en forme d'entonnoir, qui jouit de la propriété singulière de lancer avec force & en forme de jet une très-grande quantité d'eau, & cela après de grandes pluies: souvent la masse est tellement considérable, qu'il en naît un rapide torrent, qui n'a lieu que lors de l'irruption, puis cesse, & le fond du trou reste quelquefois à sec. J'ai eu connoissance de trois de ces frais-puis dans les environs de Vesoul: un dans les Terres de M. le Prince de Beaufremont, près des bords de la Sône; un autre entre Andelare & Rossey; enfin, un troisième que j'ai observé, que j'ai suivi & dont je vais tracer la position.

A l'E. N. E. de Vesoul, distant d'une demi-lieue, est le Village de Frotey, qui termine la charmante prairie qui environne la Ville. De ce Village, côtoyant les bords d'une jolie petite rivière, dont les sinuosités bordées de saules & d'herbes variées d'une infinité de couleurs flattent l'œil de l'Observateur, on arrive au moulin de Chamdamois: ce moulin est placé à l'extérieur d'une île que forme cette rivière, qui elle-même prend sa source d'un gouffre en forme d'entonnoir situé à son extrémité: cette source s'appelle la Fond-Damois; elle a une profondeur assez con-

(1) Ce sont les propres paroles de César.

fidérable. Le morne silence qui règne dans ce lieu, imprime le plus grand respect. Côtéant les contours agréables des pieds des mornes escarpés qui forment l'enceinte de ce lieu enchanté, on arrive sur une petite hauteur : là, la vue s'étend sur deux vallées, l'une à l'E. N. E., divisée par un petit ruisseau ; l'autre à l'E., aride & sèche, d'où quelques arbres, un peu d'herbes & de pierres amoncelées, en forment l'endroit le plus sauvage. Pénétrant dans la vallée où l'aspect est le plus pittoresque, on voit, après avoir marché l'espace de huit cents pas en suivant les contours du vallon, on voit, dis-je, à l'E. sur la face d'un roc vertical, une large ouverture en forme d'arc de triomphe : cette ouverture est celle d'une grotte assez considérable, tapissée d'une infinité de stalactites différemment variées. On ne peut parvenir à ce souterrain qu'en gravissant sur des fragmens inadhérens, qui, s'écroulant sous les pieds de l'Observateur que le désir de s'instruire y conduit, lui font courir le danger presque inévitable de terminer sa carrière dans un lieu qui semble éloigné de l'habitation des hommes.

De cette grotte, suivant toujours la direction de cette vallée, on ne peut se lasser d'admirer les points de vue & les sites qui varient à chaque détour du chemin sinueux : là sont des rocs à pics, dont les tranches sont verticales, où, selon l'expression du savant Professeur de Saussure, on voit à leur sommet la trace du passage des eaux & de leurs écoulemens (1) ; ici sont des éboulemens causés par les neiges & les glaces : dans le milieu est une pelouse charmante qui croît sur la vase que dépose le courant, lorsqu'il s'ouvre un passage dans ces lieux ; à l'extrémité sont des arbres qui ombragent de leur sommet, & qui ont à leur pied la marque de la dernière hauteur d'eau qui les arrosa : de ce côté sont des débris accumulés par la main des hommes ; débris dépositaires des masses qu'ils ont enlevées des entrailles de la terre pour construire de vastes édifices : enfin, ces rocs blancs, formés de pierres calcaires, remplis de coquillages, déposent que les eaux de la mer ont séjourné sur ces lieux.

Après avoir parcouru l'espace d'une demi-lieue dans cette vallée, on arrive au frais-puis, qui au premier coup d'œil paroît la terminer. Ce frais-puis est une espèce d'entonnoir de 60 pieds de diamètre à son sommet, de 44 pieds 8 pouces de haut, & de 12 pieds de diamètre à son autre extrémité. Souvent il y reste de l'eau, & les Habitans du lieu prétendent

---

(1) J'appuie un peu sur la direction verticale des couches ; car les pierres calcaires ne conservent cette direction que jusqu'à une certaine distance du Jura : ensuite il y a des variétés infinies jusqu'à la chaîne des Alpes, où, ainsi que dans les Vosges, il n'y a plus de tranches déterminées, quoique beaucoup de personnes croient en avoir vu. Mais au retour du voyage que j'espère faire de nouveau dans les Alpes, en Observateur dégagé de tout système, je ferai voir, dans un nouveau Mémoire, si mes Observations sont les mêmes, que ces prétendues couches ne viennent que d'une illusion optique : témoins les couches elliptiques d'un arc situé dans la Vallée de Lauterbrune, où est la superbe cascade, qui tombe de mille pieds de haut, &c.

que l'on ne peut en trouver le fond; mais le 15 Août 1781, lorsque je fus le voir, une vase terreuse, mêlée de pierres calcaires arrondies par les eaux & de grains ferrugineux, le faisoit paroître entièrement à sec.

Le 24 Août, après une pluie abondante qui duroit depuis le 19, je fus le visiter (le frais-puis); je vis la source de la Fond-Damois jaillir avec plus de vitesse, & s'élever en bouillonnant de 2 ou 3 pieds au-dessus de sa surface. En arrivant au frais-puis, le bassin commençoit à se remplir, & le bord supérieur étoit surmonté d'un jet de 3 pieds de haut & de 3 pieds de diamètre. A peine le bassin étoit-il rempli, que les eaux refluant de ses bords s'épanchèrent dans le vallon que nous avons suivi, & donnant naissance à une rivière, vinrent s'unir à celle qui forme la source de la Fond-Damois. Comme la pluie n'avoit duré que quatre à cinq jours, le courant se tarit peu de temps après; car le 26, lorsque je voulus reconnoître le pays, afin d'établir la cause de ce phénomène, je ne vis plus dans le trou que 8 pieds d'eau ou environ.

Je partis à six heures du matin du frais-puis, en me dirigeant sur Présles-Maisons, laissant à droite le Village de Neurey. Les terres de ce canton sont rougeâtres & remplies de grains ferrugineux. Après avoir dépassé Neurey & Saint-Ygni, on trouve dans deux fossés creusés le long du grand chemin qui conduit à Beaume-les-Dames, quantité de pierres de différentes formes. La nature semble s'être plu dans ce lieu à imiter le produit de nos végétaux: il est de ces morceaux qui ressembleraient à des poires, des pommes, des citrouilles, &c. Le désir de connoître la construction intérieure de ces minéraux m'en fit casser plusieurs: chacun d'eux contenoit dans leur centre différens objets; les uns des écrevisses, ou seulement des parties d'écrevisses pétrifiées; d'autres des fruits, des cristaux. Je ne finirois pas si j'entrois dans le détail des objets que contenoit le centre de ces géodes, qui toutes avoient une configuration qui approchoit beaucoup de la configuration extérieure. Si le corps étranger que l'on trouve au centre a quelque chose de particulier, le dedans des pierres ne laisse pas d'avoir aussi sa singularité. Autour des corps qui forment le noyau, on voit une suite de couches de la même matière, mais qui diffèrent de densité: la première couche est très-poreuse; celles qui suivent le sont moins, & cela en suivant une progression jusqu'à la surface, où le tissu est uni, serré & très-dur.

Les Habitans des environs du frais-puis & d'une partie de la Franche-Comté prétendent que la rivière de Lougnon produit ce phénomène par ses différens accroissemens, & cela en supposant qu'à une demi-lieue N. de Villers-Uxel, contre les parois du roc vertical qui en forme les bords, est une caverne ou un conduit souterrain qui communique avec le fond du frais puis: de-là, lorsque l'eau est assez élevée pour y pénétrer, le phénomène doit avoir lieu dans son entier. Ce qui paroît encore assurer cette hypothèse, c'est que l'eau qui jaillit du trou, lance des pierres rou-

lées, dont la nature approche beaucoup de celles que le Loughon charie dans son cours. Il reste à s'assurer s'il y a possibilité, c'est-à-dire, si la rivière de Loughon est plus haute que la surface supérieure du frais-puis. On sera peut-être surpris que pour aller à une demi-lieue N. de Villers-Uxel, je me dirige sur Prés-les-Maisons, route de Bannal, à deux lieues S. de ce Bourg : mais un prodige non moins extraordinaire que l'on raconte d'un trou qui se trouve dans cette direction m'y détermina. Il est singulier que des hommes, qui souvent paroissent instruits, assurent aux Voyageurs des merveilles dans les lieux qu'ils habitent, lorsque souvent il n'en existe aucune trace. Si je n'ai pas l'avantage d'assurer ces merveilles, j'aurai au moins la gloire de détromper ceux qui n'ont pu s'en rendre témoins oculaires.

Un affaissement subit, ( disoit-on ) a produit un trou d'une énorme profondeur sur le bord d'un grand chemin, peu éloigné de Prés-les-Maisons. La proximité du passage le fit servir de tombeau à une infinité de gens, que la cupidité de certains hommes, qui existent pour le malheur des sociétés, faisoit précipiter dedans pour assouvir leur avarice. Un particulier, doué d'une hardiesse au-dessus de celle du vulgaire, forma le projet imprudent d'y descendre : après avoir posé un treuil & l'avoir entouré d'une assez grande quantité de cordages, il s'attacha à l'extrémité, & deux hommes l'y descendirent. Arrivé au fond, plusieurs conduits souterrains éclairés par la lumière du soleil, qui pénétoit dans ce lieu de divers endroits, lui firent appercevoir des chemins, des maisons, des ruisseaux, &c. Au-dessus du pont passoit un rapide torrent, qu'un large pont couvroit; sur le pont & sur les bords du torrent étoient des monceaux d'ossements humains, monceaux accumulés lorsque l'art destructeur de la guerre ravagea ces environs.... Arrêtons, car le merveilleux surpasse déjà ce que l'imagination peut envisager. Quel est l'Observateur qui, après un pareil récit, fait par des hommes que l'on ne peut soupçonner d'exagération, n'est tenté de sacrifier mille fois sa vie pour en examiner tous les détails? Mais combien mon attente a été trompée ! au lieu de ces merveilles je n'ai vu qu'une ouverture de quinze pas de diamètre, d'où descendant cinq à six pas, on se trouve sur une surface unie, au milieu de laquelle est un trou parallélogramique de six pas de long sur trois de large. J'ai descendu dans ce trou environ de 20 pieds de profondeur, & j'ai vu au fond un amas de pierres que les Habitans avoient jetées dedans pour le combler. Ce trou paroît avoir été formé par un affaissement souterrain, comme une infinité d'autres, dont l'espace que j'ai parcouru est rempli. D'un côté du trou on voit s'élever des souterrains qui forment d'autres ouvertures, & de l'autre on voit un canal d'un pied de diamètre que les eaux ont formé à travers le roc pour s'ouvrir un passage ; tomber dans ce trou & s'unir aux écoulemens souterrains qui probablement passent par ce lieu.

J'ai dit qu'il existoit une infinité de trous dans l'espace que j'ai parcouru; il est bon de faire attention à cette remarque. Que l'on me permette encore d'observer ce que j'ai vu de singulier dans un de ces affaissemens; observation favorable aux sentimens du savant Professeur de Saussure, de l'ingénieur Auteur des Lettres à M. de Buffon, & d'une infinité d'autres, qui prétendent que les vallées & ravins n'ont été formés que par un épanchement subit des eaux de la mer, qui couvroient les plus hautes sommités. Quoique je ne puisse me former l'idée de cet abaissement subit des eaux, & que je rapporte ces effets à d'autres causes (1), je ne puis m'empêcher de détailler cette observation singulière.

La quantité d'eau tombée du 19 au 23 Août avoit formé une espèce de torrent: les eaux s'écouloient dans un trou de quatre-vingts pas de diamètre & de 15 pieds de haut; ces eaux pénétoient à travers le roc qui en constitue le fond, & s'unissoient probablement à un conduit souterrain: car, malgré le volume d'eau, dont la rapidité alla jusqu'à canneler le roc calcaire sur lequel il couloit, ce bassin ne put jamais s'emplir. L'eau dans son cours charioit le sol végétal qui couvroit cette pierre calcaire, dont les tranches sont horizontales, & le déposoit dans l'espèce de bassin, de manière à surpasser tout ce qu'on peut imaginer. Ce dépôt formoit un fond uni, qui se levant par épaisseur de 6 lignes, 1 pouce, 2 pouces, faisoit voir comme se forma la couche de pierres calcaires qui constitue la base de nos plaines. A une certaine distance du débouché du torrent, s'élevoient par une pente douce de petites sommités, dont les plateaux réunis formoient encore une plaine particulière; la configuration avoit un rapport particulier avec les hauteurs qui bornent les plaines: on y voyoit des caps, baies, &c. De ce plateau s'élevoient encore différentes sommités: les unes qui se succédoient en gradins, jusqu'à l'endroit où les eaux arrivoient; & d'autres détachées & placées çà & là, dont les cîmes paroissent être escarpées: au milieu étoit un ravin, que l'eau avoit creusé en finissant de s'écouler. Les faces à pied de ce ravin commencent à s'ébouler, & forment une pente douce; à partir de la base à la moitié de la hauteur; le reste des faces étoit vertical. La direction des couches (car cette vase en avoit) suivoit toutes les sinuosités que formoit cet amas de vase, à l'exception du ravin où l'on découvroit sur les faces latérales les épaisseurs des bancs, qui tous avoient une direction horizontale: il est peu d'amas de vase qui aient plus de similitude avec la

---

(1) Je craignois de donner mon sentiment sur la formation des vallées & ravins que j'ai observés dans la chaîne des Alpes & du Jura; mais l'ingénieur Auteur de la Minéralogie des Pyrénées paroissant être d'accord avec moi, je m'abandonnai à avancer qu'elles m'ont toutes paru avoir été formées par les rapides torrens qui coulent encore dans leur fond, mais avec moins de vitesse & de volume qu'ils n'en avoient lorsqu'ils ont commencé à s'ouvrir un passage.

manière d'être de nos pierres calcaires. Revenons à nos observations sur le frais-puis.

De la forge de Bannal, je suivis le cours de Lougnon jusqu'à Villers-Uxel. Arrivé dans ce lieu je résolus de prendre un guide pour me conduire à la source du frais-puis. Le nommé Bernard, Compagnon Menuisier, âgé de soixante-quinze ans, se proposa de me conduire ; je l'acceptai, & fus avec lui à trois quarts de lieue de ce joli petit Bourg, & une demi-lieue d'Aillelans. Je vis dans ce lieu, situé au milieu d'un bois, les rochers qui bordent la rivière ; dans ces rochers est une infinité de petites grottes, mais qui toutes n'ont pas plus de 9 pieds de profondeur. J'ai observé dans cet endroit la hauteur du baromètre, le degré de chaleur du thermomètre, qui comparé à l'observation que j'avois faite sur le sommet du frais-puis, & à un baromètre & un thermomètre que l'on observoit à Vesoul pendant mon voyage, me donna 71 pieds  $\frac{7}{10}$  d'exhaussement de la surface de Lougnon à la surface supérieure du frais-puis. Le soleil avoit terminé sa carrière ; le crépuscule pouvoit à peine nous éclairer : je priai mon guide de me sortir du bois, & de me conduire sur le chemin d'Aillelans. A peine pus-je être certain de ne pas m'égarer que je voulus satisfaire ce bon Vieillard ; mais me regardant avec fierté : « Gardez votre » or ( me dit-il ) ; le désir de vous être utile, m'a fait entreprendre de vous » rendre ce service pénible pour mon âge, afin d'apprendre à nos jeunes » gens ce qu'ils doivent aux étrangers ; tout autre vous l'auroit rendu » comme moi : aussi je remercie l'Eternel de ce qu'il a bien voulu que » j'aie la satisfaction de rendre encore un service avant de mourir ». Ce bon Franc-Comtois s'en fut gaiement chez lui malgré l'obscurité de la nuit. Je ne cite cette anecdote, qu'afin que ceux qui ont voyagé comme moi dans la superbe & incomparable Helvétie tant célébrée, puissent comparer les mœurs de l'un & de l'autre pays, & juger si nos bons Séquanais méritent moins d'être chantés qu'eux.

D'Aillelans je revins sur le frais-puis, en remarquant toujours une infinité de trous en forme d'entonnoirs sur toute la surface du pays : ces trous reçoivent l'écoulement des eaux, qui de-là pénètrent dans les entrailles de la terre. Du frais-puis je suivis la vallée, & je fus faire une observation barométrique & thermométrique à la source de la Fond-Damois : cette observation comparée me donna la source de la Fond-Damois 65 pieds  $\frac{5}{10}$  plus basse que la surface supérieure du frais-puis. De-là il est possible d'imaginer une communication entre la source de la Fond-Damois & celle du frais-puis : cette communication souterraine peut prendre naissance ou de la rivière de Lougnon, ou de quelques réservoirs qui reçoivent une partie de l'eau qui tombe sur la surface du terrain contenu entre Lougnon & le frais-puis : considérant ensuite qu'après de grandes pluies, les eaux qui viennent se déboucher à la Fond-Damois peuvent former un volume tel que le débouché ne puisse suffire à la dépense, il sera aisé d'en conclure que

que les eaux refluant & tentant à sortir du côté où la résistance est la moindre, doivent soulever la vase qui bouche le fond du frais-puis, sortir avec violence & en forme de jet. Ce qui paroît prouver mon raisonnement, c'est l'observation que j'ai faite à la Fond-Damois, avant d'arriver au frais-puis, le jour de son débordement : cette source jaillissoit à-peu-près de même que le frais-puis ; de plus, l'irruption ne se forme qu'après de grandes pluies, & ne jette que peu de temps. Si la pluie ne continue pas, on apperçoit sa surface se baisser successivement, ce qui prouve que le volume d'eau qui le formoit a un écoulement particulier : la Carte du pays n'indique aucun autre endroit ; il s'ensuit donc que le frais-puis a une communication avec la Fond-Damois. Il est facile de voir que les affaissemens souterrains que nous avons remarqués, sont les causes principales de ce phénomène singulier ; car l'exhaussement de Loughon après de grandes pluies est peu considérable, & alors il doit peu influer : au lieu que la masse d'eau qu'absorbent ces affaissemens, est assez volumineuse pour former un rapide torrent, & on apperçoit dans le pays très-peu d'autres débouchés. On ne peut se dispenser de faire entrer la rivière de Loughon comme une des causes de ce phénomène ; car la similitude ou la ressemblance des pierres calcaires roulées que charie Loughon, & celles que lance le frais-puis, semble en être une preuve convaincante. Pour conclure donc, on peut croire que le phénomène du frais-puis dépend d'une communication souterraine avec la source de la Fond-Damois, d'une communication avec la rivière de Loughon, & d'une autre communication avec les affaissemens souterrains que l'on rencontre entre la rivière de Loughon & le frais-puis.

Je terminerai mes Observations, par une Relation que M. de Leurville vient de m'envoyer d'un débordement du frais-puis, datée du 17 Novembre 1781. « J'arrive à l'instant même du frais-puis (m'écrivit-il), » que j'ai vu dans toute sa beauté : vous pouvez, Monsieur, juger aisément de la quantité d'eau que nous avons à Vesoul, puisque, pour » sortir de la rue qui vient au quartier, j'ai été obligé de monter à cheval, & qu'elle montoit au-dessus de la Poste aux Lettres. Ce débordement étoit en partie occasionné par celui du frais-puis. Je ne l'ai pas » vu, à la vérité, s'élever comme l'annonçoient toutes nos bonnes gens de » Vesoul, à la hauteur de 40 ou 50 pieds : mais je n'en ai pas moins » admiré ce phénomène. La circonférence du trou pouvoit égaler dans » ce moment celle du grand bassin des Tuileries ; la boule d'eau ne » s'élevoit pas à plus de 3 pieds : on entendoit distinctement un bruit » sourd, occasionné sans doute par la rapidité & le frottement des eaux » dans ces conduits souterrains. L'écoulement de ces eaux remplissoit la » largeur du petit vallon (1) qui vient à Chamdamois. Enfin la

(1) Qui peut avoir quatre-vingts pas de large.



## 266. OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

» Garde (1), ce jour-là, fut relevée à cheval. Vendredi & Samedi soir,  
 » nous eûmes des orages très-violens, beaucoup de grêle, de tonnerre,  
 » & toute la nuit il ne cessa de faire des éclairs d'une force & d'une  
 » beauté surprenantes ».

Voilà donc une nouvelle irruption du frais-puis, qui probablement durera long-temps, si la pluie continue, puisque la cause aura toujours lieu. Pour le débordement des eaux dans la Ville de Vesoul, comme la cause tient à une digue que l'on a fait boucher au moulin de Saint-Martin, au S. O. de la Ville, il est à croire qu'il durera jusqu'à ce qu'on la fasse élargir, puisque l'ouverture qui donne passage aux eaux n'est pas suffisante.

## M É M O I R E

*Sur l'Emétique ou Sel stibié; par M. DE LUNEL, Membre du Collège de Pharmacie (2).*

**L**E tartre stibié ou l'émétique, connu depuis *Adrien Mynsieh*, est un des plus beaux présens que la Chymie ait fait à la Médecine. Ce sel a toujours occupé les Chymistes les plus instruits, pour découvrir un procédé sûr & constant pour le préparer toujours le même. Ce n'est pas sans raison que les Médecins se plaignent de rencontrer plusieurs médicamens, dont les effets sont variés, chez ceux même dont les talens sont connus;

(1) Du Régiment des Dragons de la Reine, qui y est en quartier.

(2) Depuis quelques années, MM. du Collège de Pharmacie ont coutume de s'assembler publiquement à l'occasion de la distribution des Prix d'Emulation, fondés par M. le Noir en faveur des Elèves: on y rend compte des travaux du Collège & de ses Membres dans le courant de l'année: on y paie le tribut d'éloge mérité, à la mémoire des Membres du Collège que la mort a enlevés, & on y lit différens Mémoires. Jaloux de mériter les suffrages du Public, dont ils ont acquis la confiance, MM. du Collège de Pharmacie ont le soin de rendre leur Séance toujours très-intéressante, par les objets qui y sont traités. Le compte des travaux de l'année, rendu par M. *Demachy*; l'Eloge de M. *Giller*; le Mémoire que nous imprimons ici; celui de M. de la *Planché*, sur l'extrait de réglisse, fait par un Pharmacien habile, comparé à celui d'Espagne; celui de M. *Buiffon* sur les caractères distinctifs de plusieurs espèces de pommes de terre, & sur les causes délétères de tous les champignons; enfin, celui de M. *Cadet de Vaux*, sur les moyens efficaces employés dans les circonstances graves de médecine, circonstances dans lesquelles des moyens différens des siens ont été employés sans succès, tandis que les siens ont réussi parfaitement, ont rempli cette Séance, & mérité les justes applaudissemens de tous ceux qui y ont assisté.

& (soit dit en passant) comment doivent-ils être chez ceux que la cupidité ou le défaut d'instruction peut rendre infidèles dans leurs travaux? L'émétique, qui fait l'objet de ce Mémoire, est un des remèdes les plus employés, & dont la variété est presque aussi multipliée qu'il y a d'Artistes qui s'occupent de sa préparation. De tous les procédés connus, le plus usité à juste titre consiste à faire bouillir ensemble partie égale de crème de tartre & de verre d'antimoine, filtrer & faire cristalliser. Les autres varient dans les doses ou dans les formes.

Les uns emploient le verre & le foie d'antimoine mêlés ensemble, & demandent une longue ébullition; d'autres ne font usage que du verre, & ne font presque pas bouillir.

Nous croyons pouvoir assurer que le nœud de la difficulté n'a point été senti jusqu'à présent; car notre procédé, tout différent des autres, donnera à connoître qu'il faut supprimer un être qui joue le grand rôle, & qui probablement a toujours mis obstacle à la perfection du tartre stibié; nous voulons dire le phlogistique.

Pour mieux rendre compte du motif qui nous a déterminés à notre procédé, nous croyons nécessaire de faire observer que le but qu'on se propose dans la préparation de l'émétique, est de combiner la terre de l'antimoine plus ou moins déphlogistiqué avec l'acide tartareux; ce qui fait le sujet de ce Mémoire.

Avant de parler des moyens que nous employons, il faut observer que le verre d'antimoine le mieux fait, contient encore trop de principe inflammable pour la préparation de l'émétique. Pour en être convaincu, il ne faut que réfléchir sur ce qui se passe dans l'opération ordinaire. Tous ceux qui ont eu occasion de préparer ce médicament, n'ont pu manquer de s'appercevoir que, pendant la combinaison de la terre métallique avec l'acide tartareux, il se sépare une matière rougeâtre (que des expériences étrangères à ce Mémoire nous ont assuré être du soufre doré). Cette matière étrangère se trouve séparée par la simple filtration, à l'exception d'une partie plus divisée qui passe à travers le filtre, & que l'on trouve mêlée avec le sel, dont il faut le priver pour l'avoir bien pur & sur-tout bien cristallisé, ainsi que le recommandoit, avec grande raison, M. Rouelle.

D'après ce qui vient d'être dit, il est aisé de sentir que le soufre doré est le corps, sinon nuisible, au moins étranger, que nous croyons jusqu'à présent avoir été la cause des difficultés que l'on a rencontrées. Le moyen de rompre le nœud doit donc consister, 1°. à priver le verre d'antimoine de la surabondance du principe inflammable; 2°. à faciliter une combinaison directe, égale, sans qu'il y ait à craindre le mélange de matière étrangère.

Le moyen que nous proposons pour obtenir un émétique de même degré d'éméticité, consiste donc, comme nous l'avons déjà dit, à enlever au verre d'antimoine la surabondance de phlogistique démontrée inutile,

& qui occasionne absolument la variété que l'on rencontre dans les différentes préparations.

Nous disons, avec connoissance de cause, *le phlogistique surabondant* ; car il ne faut pas s'imaginer qu'on doive réduire le verre d'antimoine à l'état de terre absolue : ce seroit une erreur, dont nous ont assuré plusieurs expériences. Par exemple, l'antimoine diaphorétique, combiné avec l'acide tartareux, ne nous a rien produit de semblable au tartre stibié.

Tout le monde sait le moyen employé pour priver l'antimoine de son principe inflammable. Nous nous contenterons de dire que ce moyen ne peut remplir notre objet. Le grillage a un terme au-delà duquel il ne peut aller, & qui ne suffit pas pour rendre le verre d'antimoine convenable à notre opération.

Pour suppléer à cet inconvénient, nous employons un intermède, ou, pour mieux dire, un corps avide de phlogistique ; l'acide vitriolique.

Nous prenons 12 onces de verre d'antimoine du Commerce, ayant une belle couleur d'hyacinthe, que nous réduisons en poudre & porphyrisons, pour le mêler avec 16 onces d'huile de vitriol blanche, telle qu'on la débite à la Manufacture de Javelle : on met le tout dans une cornue de verre, que l'on met à feu nud dans un fourneau de réverbère.

Le premier degré de feu combinant le phlogistique avec l'acide vitriolique, donne naissance à une matière rougeâtre, qui n'est autre chose que du soufre qui se sublime dans le col de la cornue. Le soufre disparaît par l'augmentation du feu, qui fait noircir le mélange d'autant plus qu'il augmente en chaleur. Il faut augmenter le feu jusqu'à faire rougir la cornue. L'acide, combiné avec le phlogistique, se dégage à la manière de l'acide sulfureux, dans la rectification de l'huile de vitriol. Le feu doit être continué, jusqu'à ce que tout l'acide soit dissipé ; ce qui est facile à connoître à la matière restante dans la cornue, qui devient d'un blanc sale : on casse la cornue, pour obtenir le résidu, qui retient quelquefois de l'acide vitriolique dont on le prive par les lavages.

Il faut absolument que la matière à employer soit sans goût ni saveur, & bien séchée. On prend ensuite partie égale de ce verre d'antimoine ainsi préparé & de crème de tartre : on commence par faire bouillir quatre pintes d'eau, qui doit servir de véhicule, & on jette par parties le mélange qui doit former le sel stibié. Au bout d'un quart-d'heure d'ébullition, on filtre la liqueur, qui souvent, au bout d'une heure, laisse déposer des cristaux. Si la cristallisation n'a pas lieu, on a recours à l'évaporation. Sur le filtre reste une matière blanche qui n'a pas été combinée avec l'acide tartareux, mais qui cependant en est susceptible, en la recombinant avec son poids égal de crème de tartre. On évite, par ce procédé, l'embarras de dissoudre à plusieurs reprises l'émétique, qui, par les

autres procédés, se trouve souvent combiné avec une plus ou moins grande quantité de soufre doré, selon l'état dans lequel étoit le verre d'antimoine; incertitude embarrassante pour l'Artiste, & nuisible à l'opération.

Nous nous sommes assurés que cette manière de faire donne réellement un sel vomitif, propre à remplir les vues du Médecin. 1°. Il précipite à la manière d'un émétique bien fait, & en quantité toujours égale. Une once de l'émétique fait par notre procédé nous a toujours donné 1 gros 15 grains de terre d'antimoine. obtenue par précipitation. L'eau-mère fournit toujours des cristaux, jusqu'à ce qu'enfin elle ne contienne plus du tout de sel en dissolution; ce qui est un très-grand avantage, qu'on ne rencontre pas dans les autres procédés. Ce sel par conséquent réunit plus que l'autre les caractères chymiques, puisqu'il existe toujours le même, & que le moyen sûr de l'obtenir est la cristallisation.

2°. Il brûle sur les charbons.

3°. Il excite le vomissement d'une manière constante & à petite dose.

L'objet de ce Mémoire étant de procurer un moyen qui puisse guider sûrement l'Artiste dans son opération, nous croyons le but rempli, puisque nous faisons voir la possibilité de préparer uniformément la matière qui fait la base de l'émétique, la couleur & la saveur étant un caractère invariable.

Il est aisé de sentir que la surabondance de phlogistique est le *nec plus ultra*, au-delà duquel on n'est point allé, & faisoit le nœud de la difficulté; qu'on peut enlever l'excès de phlogistique par un intermède;

Qu'on peut être sûr, par ce procédé, d'avoir toujours une matière uniforme, puisque le coup-d'œil suffit pour en juger.

On objectera peut-être qu'on a fait de l'émétique jusqu'à présent, qui a procuré de bons effets, & qu'un procédé, jusqu'à certain point embarrassant, peut être regardé comme inutile.

Nous répondons que le point essentiel étant de faire un émétique égal, il falloit trouver une manière sûre & constante de préparer le verre d'antimoine, dont les caractères fussent aussi certains que faciles à saisir. Tel est le but que nous nous sommes proposé.



## LA PHOSPHORESCENCE DU DIAMANT,

*Avec les nouvelles Expériences de MICHEL DE GROSSER.*

**P**LUSIEURS expériences nouvelles m'ont engagé à écrire sur la phosphorescence des diamans; elles m'ont paru propres, sinon à porter au dernier degré de perfection, du moins à fortifier & à augmenter en ce genre les premiers élémens de la théorie.

Quoique MM. de Faye & Beccaria nous aient laissé d'excellens Mémoires sur cet objet, on n'y voit cependant pas assez clairement, ni quels sont les diamans qui se phosphorisent, ni pourquoi ils se phosphorisent. Il falloit donc de nouvelles expériences, qui pussent assigner, d'une manière plus certaine, les causes de la phosphorescence, & déterminer l'espèce de diamans, qui, aussi précieuse que les autres, eût encore l'avantage de se phosphoriser. Rien ne m'étoit plus facile que de faire ces sortes d'essais. Mon père avoit des diamans de toutes les couleurs & de toutes les espèces: au tact le plus sûr pour les distinguer, il joignoit, pour les expériences, un goût qu'une longue habitude & l'âge avoient encore rendu plus vif. Ainsi, dans tout ce qui pouvoit contribuer à fixer l'espèce de diamant qui se phosphorise, je devois entièrement compter, soit sur sa générosité, soit sur ses connoissances.

Quant à la cause même de la phosphorescence, avec la Dissertation d'Herbert sur le feu, il ne me restoit plus qu'à chercher à quelle espèce de phosphore les diamans appartenoient. Ce Savant me pressoit d'ailleurs d'entreprendre ce travail, m'offrant à cet effet ses conseils & ses services. Guidé par ces deux habiles Maîtres, les ayant pour témoins de mes expériences & pour collaborateurs, rien ne pouvoit plus m'empêcher, quoique simple apprenti, non-seulement de marcher sur les pas d'Académiciens célèbres, mais encore d'aller plus loin qu'eux dans la route qu'ils avoient tracée, & d'oser sonder la profondeur des mystères de la Nature.

Quoique plusieurs Physiciens, par le mot de phosphore, entendent tous les corps luisans, ce nom cependant, dérivé de la lumière incertaine de l'étoile du matin, ne paroît convenir principalement qu'à ceux qui réfléchissent une lumière beaucoup moindre que celle du jour, peu différente & souvent plus faible que celle de la lune. Nous appellerons donc phosphores ces corps lumineux dont l'éclat ne peut éblouir les yeux, ni affecter le toucher par une chaleur sensible.

Il est deux genres de corps de cette espèce; les uns, c'est l'action seule

de l'air qui les fait briller ; les autres, soit dans le vuide, soit en plein air, brillent également. Herbert a démontré que le phosphore de Prandius, que l'on appelle aussi le phosphore de Kunckel, ainsi que le bois pourri & ces légères étincelles de l'électricité passant à travers un air raréfié, ne devoient leur éclat qu'à l'action de l'air.

Quoique des expériences directes n'aient point encore prouvé évidemment qu'à ce premier genre appartenissent les vers luisans, les couteaux de mer, les poissons cuits dans l'eau salée, la phosphorescence de la mer que Canton vient d'examiner tout récemment ; enfin, les feux-follets : telle est cependant la ressemblance qui existe entre les uns & les autres, que l'on pense communément qu'ils ne brillent tous que par l'interposition de l'air ; & de même que la lumière du phosphore de Prandius disparoit dans l'eau, de même aussi jamais l'on n'a vu sous cet élément ni poissons phosphorisés, ni feux-follets, même dans les endroits les plus marécageux.

L'on a encore observé que l'agitation de la mer & des fluides qui renfermoient les couteaux de mer, donnoit de l'intensité à la lumière. Or, l'effet de l'agitation est de présenter à l'air une surface tantôt plus grande & tantôt moindre : enfin, cette lumière qui sort ou des tombeaux ou des caves qui sont restés long-temps fermés, lorsqu'on vient à les ouvrir, prouve que l'action de l'air étoit nécessaire pour la phosphorescence des vapeurs qui y demetiroient cachées.

L'autre genre de phosphore brille sans air, même dans un tube de baromètre vuide. Tels sont les phosphores de Canton, de Bologne, de Baudouin & autres de cette espèce. Si on les expose quelque temps à la lumière du jour, & qu'ensuite on les porte dans un endroit obscur, ils brillent dans le vuide comme en plein air.

Déterminé à examiner la phosphorescence des diamans, un de mes premiers soins devoit être de chercher à connoître à quelle espèce de phosphore ils appartenissent spécialement.

Quoiqu'au premier coup-d'œil, il fût aisé de voir qu'il n'y a aucun rapport entre les diamans & les phosphores du premier genre, dont l'éclat dépend de ces exhalaisons, qui à l'air perdent la lumière dont elles s'étoient auparavant imprégnées ; cependant, pour ne rien précipiter, j'ai cherché, par toutes sortes d'expériences, à comparer les diamans, sur-tout avec la pierre de Bologne.

*Expérience I<sup>re</sup>.* J'ai pris un diamant couleur de citron, du poids d'environ deux grains : au milieu de beaucoup d'autres diamans, & exposé au soleil, il contractoit bientôt un éclat qu'il conservoit long-temps dans l'obscurité. Je l'ai mis dans un tube de verre de 3 pieds de long sur 2 lignes de diamètre, que j'ai rempli de mercure ; & tandis que j'en tenois plongé l'orifice inférieur dans une masse de mercure, je l'ai bouché avec le doigt ; j'ai ensuite renversé le tube : en un mot, j'ai pris toutes les pré-

cautions d'usage pour la fabrique des baromètres. Le diamant s'arrêtoit alors à-peu-près au centre de la colonne de mercure; mais bientôt les secousses réitérées du verre l'ont fait monter à la superficie du mercure. Placé sur le mercure, & dès-lors dans le vuide, je l'ai exposé au soleil; & mis ensuite dans un endroit obscur, il a jetté, comme le phosphore de Bologne, le même éclat dont il brilloit en plein air.

*Expérience II.* Il est constant que le phosphore de Bologne emprunte son éclat, non-seulement de la lumière du jour, mais encore de la chaleur. J'ai donc chauffé, sans cependant la faire rougir, une cuiller de fer; j'ai mis dessus ce même diamant, qui, au bout de deux secondes, brilloit déjà; je l'ai ensuite ôté de la cuiller; & quoique beaucoup refroidi, il a conservé, l'espace d'une minute & plus, l'éclat que lui avoit donné la chaleur de la cuiller.

*Expérience III.* J'avois déjà observé que des parcelles de phosphore de Bologne, fixées avec de la cire sur un conducteur électrique, devenoient brillantes au moment où l'étincelle part.

J'ai voulu faire la même expérience sur le diamant; j'ai pris en conséquence l'extrémité d'une chaîne qui touchoit à l'armure extérieure; j'y ai attaché, avec de la cire, un diamant; au moyen de cette chaîne, j'ai tiré de l'armure, qui avoit trois pieds quarrés, un coup électrique; le diamant a rendu l'éclat le plus vif.

Une si grande ressemblance entre les effets de la pierre de Bologne & ceux du diamant, me prouvoit évidemment l'identité de leurs causes: aussi, sans la définition de la cause de la phosphorescence des diamans, étois-je bien décidé à prendre mon Professeur pour guide, & à appliquer au diamant ce qu'il a écrit & ce qu'il a enseigné dans les Chaires publiques sur la pierre de Bologne.

Mais ce Savant voulut que je traitasse de nouveau la question; il m'engagea dans la définition de la cause de la phosphorescence, à répéter les expériences sur la pierre de Bologne, & à faire les mêmes sur les diamans, convaincu que des observations sur des espèces différentes, qui appartiennent au même genre, démontreroient en quoi la théorie auroit pu être vicieuse, par l'accord & l'union des unes avec les autres. J'ai d'abord répété les expériences de Zanoti, qu'on lit dans les Mémoires de l'Académie de Bologne. Les voici, telles qu'elles y sont rapportées: « Zanoti, » notre Secrétaire, s'occupoit de cette question difficile, que Marfigli » avoit déjà proposée; savoir, si la pierre de Bologne reçoit & conserve » au-dedans d'elle-même une lumière empruntée des corps extérieurs, ou » si elle brille d'un éclat qui lui est propre. En effet, quoique plusieurs » Auteurs & nous-mêmes nous ayions dit que la pierre de Bologne ré- » fléchit une lumière étrangère, qu'elle l'attire, qu'elle la pompe, qu'elle » la reçoit & qu'elle en est imprégnée, cette assertion a plutôt la cou- » tume que la vérité pour fondement; & rien ne nous empêche de

» croire

» croire que la lumière qui vient de l'intérieur n'est pas inhérente à la pierre de  
 » Bologne , mais plutôt qu'elle l'enflamme, de manière qu'elle brille  
 » ensuite d'un éclat qui lui est propre , comme le font tous les corps allumés.  
 » Zanoti , comme je viens de le dire , s'étoit proposé cette question : La  
 » pierre de Bologne reçoit-elle une lumière extérieure , qu'elle répand  
 » ensuite dans l'obscurité ? ou bien , affectée d'un éclat étranger , réfléchit-  
 » elle une lumière qui lui est propre » ? . . . . « Zanoti faisant réflexion  
 » qu'au moyen du prisme , un rayon de lumière se divisoit en faisceaux de  
 » différentes couleurs , crut qu'il seroit très-aisé de résoudre cette question ,  
 » si l'on plaçoit une pierre de Bologne sur un spectre de diverses cou-  
 » leurs , de manière qu'elle pût ne recevoir que les rayons d'une seule  
 » couleur. En effet , si elle eût attiré en même temps la couleur & la lu-  
 » mière , ce devoit être une preuve qu'elle avoit pris & conservé au-dedans  
 » d'elle-même des rayons venant de l'extérieur. Si au contraire elle atti-  
 » roit la lumière & non pas la couleur , il étoit démontré qu'elle n'avoit  
 » pas absorbé des rayons extérieurs ; mais qu'échauffée d'abord par une lu-  
 » mière étrangère , elle en réfléchissoit ensuite une qui lui étoit propre.  
 » En effet , si la couleur qui s'est une fois fixée dans les rayons ne peut  
 » plus en être séparée , comment la pierre de Bologne conserveroit-elle  
 » au-dedans d'elle-même les rayons qu'elle auroit reçus , sans en garder  
 » la couleur ? Algeroti répétoit les mêmes expériences avec des Phy-  
 » siciens : il se servoit de cet effet de prisme Anglois ; ceux de Zanoti  
 » étoient de Venise. Algeroti avoit exposé aux rayons du soleil plu-  
 » sieurs pierres de Bologne , parmi lesquelles il avoit choisi les deux plus  
 » brillantes. Avec ces deux pierres , ils firent l'expérience dont Zanoti avoit  
 » rendu compte ; ils introduisirent dans une chambre obscure , par une  
 » petite ouverture , un foible rayon de soleil , qu'ils firent tomber , au  
 » moyen d'un prisme , sur le pavé , pour y former le spectre solaire. Après  
 » avoir placé l'une de ces pierres sur la bande rouge & l'autre sur la bande  
 » bleue , & les y avoir laissées l'espace de huit minutes environ , ils les trans-  
 » portèrent dans une autre chambre obscure , où d'autres Observateurs  
 » attendoient depuis long-temps l'effet de cette expérience. Les pierres  
 » parurent à ces derniers moins brillantes qu'auparavant : mais elles se  
 » ressembloient tellement , soit par la couleur qui étoit blanchâtre , soit  
 » par la lumière , qu'on ne pouvoit appercevoir entr'elles aucune diffé-  
 » rence sensible ; d'où il résulte que les pierres de Bologne ne s'imprè-  
 » gnent certainement pas d'une lumière externe & étrangère : car si c'é-  
 » toit ainsi , pourquoi ces deux pierres auroient-elles eu la même cou-  
 » leur ? pourquoi l'une n'eût-elle pas été rouge & l'autre bleue , puisque  
 » celle-ci auroit pompé une lumière bleue & celle-là une lumière rouge ?  
 » Sur ces entrefaites , Zanoti imagina quelque autre expérience , qui pût  
 » faire connoître encore mieux la nature de la lumière que rendent les  
 » pierres de Bologne. A l'aide d'un prisme qu'il avoit approché le



» plus près qu'il put de ses yeux , il en examina quelques-unes , qui ,  
 » récemment frappées des rayons du soleil , venoient d'être transportées  
 » dans un endroit obscur ; il n'y apperçut rien de ce que l'on voit communé-  
 » ment , lorsqu'on considère un corps lumineux au travers d'un prisme.  
 » En effet , si le prisme est bien placé , la lumière que l'on apperçoit au  
 » travers , paroît beaucoup plus étendue qu'elle n'est effectivement , &  
 » mêlée des plus belles couleurs. Or , rien de semblable n'est arrivé  
 » à l'égard des pierres en question ; ce qui certainement eût été sensible ,  
 » car elles ont toujours paru conserver leur couleur & leur figure ,  
 » quoique vues au travers du prisme : elles ne firent que changer de po-  
 » sition , chose que la réfraction des rayons rendit nécessaire , & semblèrent  
 » être moins brillantes. Pourquoi ont-elles conservé presque entièrement  
 » leur figure & leur couleur ? est-ce parce qu'elles ne donnoient que des  
 » rayons d'une seule couleur ou d'un seul genre , ou plutôt à cause de la  
 » foiblesse de la lumière ? Et en effet , c'est une observation que Zanoti  
 » & d'autres Physiciens ont faite sur la lumière du charbon , lorsqu'elle  
 » commence à s'éteindre , & sur les autres lumières qui sont foibles. Mais  
 » si l'on employoit pour cette expérience les pierres les plus belles & les  
 » plus éclatantes , leur figure paroîtroit peut-être d'une plus grande éten-  
 » due , & leur couleur variée. C'est ce qui arrive aux vers que l'on voit  
 » dans les nuits d'été briller sur l'herbe. Algeroti , les deux Zanoti ,  
 » François & Eustache Manfrede , étant ensemble à la campagne , ont  
 » fait cette observation plus d'une fois ; mais la lumière que ces vers ré-  
 » fléchissent est toujours plus considérable & plus éclatante que celle des  
 » pierres de Bologne ».

Quoique l'expérience de Zanoti parût , au premier coup-d'œil , portée au dernier degré de perfection , restoit cependant une chose , qui , dans toute hypothèse , me paroîssoit inconcevable. L'espèce de la couleur des deux pierres de Bologne , sur l'une desquelles on avoit fait réfléchir une lumière rouge , & sur l'autre une lumière bleue , parut la même , ainsi que l'intensité de la lumière.

On ne persuadera pas aisément à quiconque , par la réflexion des miroirs ou la réfraction des lentilles , à amalgamé une fois des rayons bleus & rouges , divisés par le prisme , ou qui , par l'aspect seul d'un spectre coloré , à comparé l'une avec l'autre force de ces mêmes rayons : on ne lui persuadera pas , dis-je , que les effets de ces deux espèces de rayons soient également sensibles , puisqu'il est constant que l'éclat & la force des rayons rouges l'emportent sur celles des rayons bleus , qui sont beaucoup plus foibles.

Faisant réflexion que , dans le rapport de l'expérience ci-dessus , on n'avoit déterminé ni l'espèce du prisme , ni jusqu'à quel point il avoit divisé les rayons , ni à quelle distance du prisme étoit le spectre ; je soupçonnai que peut-être les couleurs n'étoient pas assez séparées lorsqu'elles tom-

bèrent sur le pavé; & qu'en les supposant telles, les deux pierres de Bologne, que l'on avoit placées dessus, pouvoient très-bien avoir été frappées d'une couleur rouge & bleue encore mêlées ensemble. Il falloit donc prendre une autre précaution. Des rayons introduits par l'ouverture la plus petite, sont réfléchis & par cette même ouverture, & par les deux surfaces du prisme sur lesquelles ils tombent. Indépendamment de ceux qui partent directement du soleil, il en est d'autres qui, réfléchis dans toute sorte de direction par les objets voisins, pénètrent dans une chambre obscure. Peut-être ces rayons avoient-ils eu assez de force pour donner de l'éclat aux deux pierres de Bologne? Pour n'avoir aucun doute à ce sujet, je répétai l'expérience de Zanotti avec les précautions suivantes :

*Appareil.* J'ai rendu une chambre si obscure, qu'y étant demeuré l'espace d'un demi-quart-d'heure, la lumière ne m'a paru y entrer d'aucun côté. J'ai fait appliquer contre la porte un miroir métallique, auquel on pouvoit imprimer toute sorte de mouvement, sans sortir de la chambre. En un mot, il étoit arrangé comme celui du microscope solaire, qui réfléchit à volonté les rayons du soleil, sous quelqu'angle qu'il tombe. Une ouverture de 2 lignes de diamètre, pratiquée dans une feuille de laiton, donnoit entrée au rayon dans la chambre obscure. Ce rayon étoit reçu par un prisme, dont l'angle étoit de 60 degrés. L'angle du prisme regardoit le plancher de la chambre, de manière que le trait de lumière divisé pût donner une direction parallèle à l'horizon. Le prisme n'avoit ni ondes, ni veines; il étoit d'un crystal que les Anglois nomment *flint-glass*, afin que la diffraction causée par ce crystal étant plus grande, les rayons se séparassent plus promptement les uns des autres. Une table noire, placée tout auprès du prisme, & dans laquelle étoit une ouverture d'un doigt & demi, transmettoit le spectre produit par le prisme. Son effet étoit de fermer, le plus qu'il seroit possible, le passage à la quantité de rayons réfléchis par le prisme, ou qui, produits par les objets voisins, pénétroient dans la chambre obscure. A la distance de 10 pieds, jusqu'où paroissoit pouvoir s'étendre le trait de lumière de couleur, on avoit placé une autre table noire, avec deux ouvertures séparées l'une de l'autre de 4 doigts. Au travers de l'une passaient les rayons rouges & une partie des rayons dorés; au travers de l'autre, les rayons indigo & une partie de ceux de couleur bleue; derrière la table, un support noir présentait deux morceaux différens de la même pierre de Bologne, l'un à la lumière bleue, & l'autre à la lumière rouge. (*Voyez la Planche.*)

*Expérience IV.* J'ai d'abord porté mes yeux sur les pierres; je les ai ensuite fermés l'espace de quelques minutes. Après que les pierres eurent été assez exposées à la lumière, & mes yeux préparés à voir la leur même la plus foible, j'ai fait couvrir d'une étoffe noire l'ouverture, le prisme, & tout l'appareil qui renvoyoit la lumière. J'ai ensuite considéré

les pierres: celle que j'avois exposée au rayon rouge ne rendoit qu'une lumière foible, & quant à la couleur, fort ressemblante à celle qui est mêlée de vert & de bleu; la pierre au contraire sur laquelle réfléchissoit un rayon bleu, donnoit une lumière beaucoup plus vive, de couleur d'or & de charbon à demi-enflammé, semblable enfin à l'éclat qui résulte du jaune & du rouge mariés ensemble. J'ai souvent répété cette expérience devant beaucoup de personnes, entr'autres devant le célèbre Nagelius, Directeur de la Faculté de Philosophie, que je cite ici par honneur; homme non seulement très-profond dans toutes les parties de la Philosophie, mais même qui y a fait des découvertes importantes. Il a été témoin de cette expérience & de beaucoup d'autres; le résultat en a toujours été le même. Le jour étoit alors très-serein; la pluie qui étoit tombée la nuit précédente, avoit purgé l'air de la plus grande partie de ses vapeurs.

*Expérience V.* J'ai exposé au même rayon de lumière le diamant dont j'ai parlé plus haut; soit qu'il fût frappé du rayon bleu ou rouge, je n'y ai aperçu aucune trace lumineuse.

*Appareil.* Persuadé que l'un & l'autre rayons se dispersoient trop pour avoir la force nécessaire, je crus que mon expérience pourroit réussir, si, à l'aide de la lentille, je rassemblois les rayons rouges & les bleus dans le même foyer, & que j'y plaçasse le diamant. J'ai donc fait faire une caisse attachée à une forte poignée, & qui, portée sur un pied creux, pouvoit s'élever & s'abaisser, & être placée à volonté, au moyen d'une vis. A la partie antérieure de la caisse étoit une ouverture longue de 6 doigts; sur  $2\frac{1}{2}$  de large. Sur la partie extérieure, on avoit appliqué une planche, qui jouoit dans une coulisse, & qu'une vis fixoit à volonté: la lentille étoit attachée au milieu de la planche; elle avoit 2 doigts de diamètre; son foyer étoit de 6. Pour diriger commodément sur les phosphores les rayons rassemblés au moyen de la lentille, je plaçai derrière un support mobile, auquel on pouvoit attacher des phosphores de tous les genres, les élever & les baisser, les éloigner ou les rapprocher du foyer de la lentille.

*Expérience VI.* J'avois placé le diamant, l'espace de quelques minutes, dans le foyer des rayons rouges; il ne rendit aucune lumière que l'on pût apercevoir dans l'obscurité. Celui que je mis ensuite dans le foyer des rayons bleus, rendit, l'espace de cinq minutes, une lumière très-agréable, d'une couleur de blanc jaunâtre. Comme j'avois fait ces expériences dans un temps qui n'étoit pas fort beau, je n'apportai d'autre changement à l'appareil, que de substituer à l'ouverture de 2 lignes, par laquelle la lumière tomboit sur le prisme, une autre de 6 ou 7 lignes.

Quoique ces expériences parussent démontrer évidemment que la lumière qui tombe sur le phosphore étoit différente de celle qu'ils réflé-

chissent, je crus néanmoins devoir répéter une autre expérience de Zanoï, par laquelle, ayant considéré le phosphore au travers d'un prisme, il n'avoit apperçu aucun changement, ni dans la dimension, ni dans la couleur.

*Expérience VII.* J'ai considéré, au travers d'un prisme du même cristal d'Angleterre, une pierre de Bologne & un diamant, qui, tout récemment frappés de rayons bleus, rendoient encore une lumière éclatante; &, ce que Zanoï n'avoit point observé, je remarquai dans la pierre de Bologne, que l'image paroissoit s'agrandir & avoir une couleur particulière. J'ai cru y distinguer du rouge & du jaune, non pas cependant assez clairement pour n'avoir aucun doute. Bien loin de distinguer le changement de figure & de couleur dans le diamant, à peine pouvoit-on l'appercevoir lui-même.

Il m'étoit venu dans l'esprit de varier cette expérience. En effet, me disois-je à moi-même, si le phosphore rend une lumière autre que celle dont il est frappé, alors recevant, au moyen du prisme, les rayons bleus, ces mêmes rayons que réfléchit le phosphore, se distingueroient de ceux qui lui sont propres.

*Expérience VIII.* J'ai reçu, avec le prisme, un rayon de lumière qui passoit au travers d'une ouverture plus petite; & ayant essayé, autant que je l'ai pu, par l'interposition des tables noires, & sur-tout d'un diaphragme, d'éloigner de la lentille tous les rayons hétérogènes, j'ai présenté au foyer de la lentille une petite feuille de papier blanc, que j'ai examinée au travers du prisme, lorsque ce foyer étoit devenu celui des rayons bleus. Je dois avouer ici ingénument que, malgré tous mes soins, je n'ai jamais pu obtenir un point lumineux, auquel la couleur bleue seule donnât de l'éclat: on appercevoit toujours ensemble, quoique très faiblement, quelques rayons rouges, jaunes, verts avec les bleus. Cependant, comme le bleu étoit pour moi la couleur la plus intéressante, cette séparation imparfaite de lumières ne me paroissoit pas contrarier absolument mon dessein. Je mis en conséquence sur le foyer des rayons bleus du phosphore de Bologne, & je remarquai que l'intensité du rouge & du jaune sur-tout que rendoient les rayons échappés du phosphore, avoit prodigieusement augmenté pendant le temps de l'observation. Lorsqu'ensuite, mon œil & le prisme toujours à la même place, je fis couvrir l'ouverture d'une étoffe noire, les rayons bleus disparurent tout-à-fait: on distinguoit clairement les rouges & les jaunes que rendoit le phosphore. Cette expérience prouvoit donc évidemment que, dans le cas où le phosphore étoit placé dans les rayons bleus, le rouge & le jaune étoient des couleurs dominantes. J'avois aussi laissé tomber le foyer des rayons rouges sur le phosphore; l'ouverture bouchée, on n'appercevoit au travers du prisme aucun trait de lumière dans le phosphore, sans doute parce que cette lumière, qui de blanche devenoit verte, repoussée par l'action des rayons rouges qui tomboient dessus, étoit si faible, que l'interposition du

prisme la faisoit entièrement disparaître. J'ai répété la même expérience sur le diamant. Pendant qu'il étoit frappé par les rayons bleus, le jaune sur-tout m'a paru, au travers du prisme, prendre de l'intensité. Lorsque j'eus fait couvrir d'une étoffe noire l'ouverture & tout l'appareil au travers de laquelle la lumière pénétrait, le jaune de ce diamant, considéré au travers d'un prisme, m'a paru alors de ce genre de couleur, qui, dans un spectre coloré, touche immédiatement le vert.

Après avoir rendu compte des expériences de Zanotti, Priestley en cite d'autres absolument contraires, faites par le P. Beccaria, célèbre Philosophe de Turin. Comme l'original n'est point sous ma main, je copierai les paroles de Priestley.

« Tout récemment le P. Beccaria a démontré à Turin que des morceaux de phosphore artificiel, beaucoup plus gros que la pierre de Bologne, mis dans des tubes où la lumière pénétreroit au travers de verres colorés, ne rendroient pas une lumière autre que celle qui s'étoit introduite dans ces tubes par les verres; qu'il arrivoit alors que le phosphore étoit frappé beaucoup plus fortement que par l'image réfléchie du soleil. Cette observation prouve la vérité de l'opinion où l'on est, que le phosphore rend dans l'obscurité la même lumière dont il s'étoit imprégné auparavant. Comme, dans cette expérience de Beccaria, il est question de tout autre chose que du phosphore de Bologne, & qui n'a aucun trait à mon sujet, je continue à parler de la phosphorescence des diamans; & quant aux phénomènes que la foiblesse de la lumière empêche d'y appercevoir, je prétends qu'on doit les y supposer, par l'analogie qui existe entre la pierre de Bologne & le diamant, J'en excepte seulement l'intensité de la lumière: aussi ne m'arrêtero-je pas au phosphore de Beccaria, qui est, comme on le voit, d'une autre espèce, si cet homme célèbre ne me paroïssoit en conclure, que tous les phosphores en général ne rendoient point d'autre lumière que celle qu'ils ont reçue; & voilà pourquoi j'ai répété les expériences de Beccaria, non sur son phosphore, mais sur celui de Bologne.

*Appareil.* J'avois un verre d'un rouge foncé, un jaune, un vert, un bleu & un violet. Après avoir fait réfléchir, par le moyen d'un miroir, un rayon de soleil dans une chambre obscure, j'ai placé ce verre à l'orifice d'un tube, d'où sortoit la lumière. Comme ils avoient plus ou moins de diaphanéité, j'ai pris les deux morceaux les plus diaphanes, afin que tout fût égal dans l'expérience que j'allois tenter sur l'intensité de la lumière reçue au travers.

*Expérience IX.* La lumière qui passoit à travers des verres de couleur violette & bleue, donna au phosphore une lumière d'or fort ressemblante à la couleur d'un charbon enflammé. Au travers d'un verre rouge, vert & jaune, la couleur parut pâle, d'un blanc tirant sur le vert, moins claire au travers d'un vert rouge & jaune, qu'au travers de celui qui étoit vert. Au milieu de cet océan de lumière, le diamant ne rendit aucun

éclat dans l'obscurité. M. Defaie cite sur les diamans une expérience semblable, dans laquelle il n'aperçut rien, quel que fût le rayon qui tombât sur les diamans au travers des verres colorés. Celui qu'ils donnoient étoit toujours blanchâtre. Sans doute que M. Defaie avoit des verres plus diaphanes que les miens. Je dirai au reste, avec tout le respect qui est dû à M. Defaie & au P. Beccaria, que je n'ai jamais approuvé leur manière de faire cette expérience. Jamais les verres ne sont si imprégnés d'une seule couleur, qu'ils ne transmettent pas des rayons d'autres couleurs en assez grande quantité. Un rayon qui traverse un verre d'une couleur foncée, est trop foible pour donner de l'éclat aux phosphores. Qu'on reçoive, au moyen du prisme, le même rayon qui traverse un verre coloré un peu plus diaphane, il rend toutes les couleurs sur le spectre, telles que peu importe qu'on examine les phosphores, soit lorsque le rayon direct est un peu plus foible, soit lorsque ce même rayon passe au travers de verres colorés. Peut-on d'ailleurs répéter ces expériences avec une attention suffisante? En effet, qui a décrit l'espèce de couleur, le degré de diaphanéité de manière à pouvoir distinguer d'un autre un verre qui lui est absolument semblable, & s'en servir pour l'expérience? Qui niera, par exemple, que l'interposition du verre jaune exclut une quantité de rayons bleus assez suffisante, pour ne pas tirer du phosphore cette lumière d'or que produit dans le spectre de couleur la rencontre des rayons bleus? Ce qui doit achever de démontrer la fausseté de ces expériences, c'est qu'au moins les pierres de Bologne, conservées long-temps auparavant dans l'obscurité, brillent à peine par la chaleur: exposées à la lumière du jour, elles donnent un éclat plus foible que lorsqu'elles ont été exposées peu de temps auparavant à la lumière du soleil. Si elles ne rendent effectivement que la lumière qu'elles viennent de pomper, peu importeroit certainement combien de temps elles seroient demeurées auparavant dans l'obscurité.

Voici le résultat de mes expériences à ce sujet; expériences telles, que je crois n'avoir fait que suivre dans cette occasion la voie de la Nature, dont elles me sembloient pour ainsi dire être les organes.

Le diamant a ceci de commun avec le phosphore de Bologne, qu'il brille dans le vuide, que la chaleur & même le feu électrique lui donnent de l'éclat; & qu'enfin, exposé quelque temps à une lumière de couleur bleue, rassemblée au moyen de la lentille, il rend, dans l'obscurité, l'éclat le plus brillant. La plus grande différence qui existe entr'eux, c'est que la pierre de Bologne donne une lumière de couleur d'or semblable à celle d'un charbon enflammé; celle du diamant au contraire est d'un blanc tirant sur le jaune. Or, cette différence démontre que le diamant n'absorbe pas les rayons rouges, & que la rencontre des rayons bleus ne les lui fait pas perdre. Il ne faut pas conclure de-là qu'il n'en absorbe & qu'il n'en renvoie pas d'autres. Une seconde différence qui se trouve entre le diamant & la pierre de Bologne, c'est que le diamant, exposé à une

lumière rouge ou jaune, ne brille pas, soit que cette lumière frappe le diamant, à l'aide d'un spectre de couleur, soit que passant au travers de verres colorés, elle se réunisse dans le foyer de la lentille. Un rayon bleu ne fait rendre aucun éclat au diamant, à moins que, rassemblé par la lentille, il ne tombe sur lui en très-grande quantité. Cette seconde différence qui se rencontre entre le diamant & la pierre de Bologne, ne prouve rien autre chose, sinon que les mêmes causes produisent les mêmes effets sur l'intensité de la lumière beaucoup moindre dans le diamant que dans la pierre de Bologne. Ce qu'il y a de sûr, c'est que dans les jours nébuleux, où la lumière du soleil est aussi plus foible, les effets de l'intensité de la lumière sont les mêmes sur le diamant que sur le phosphore de Bologne. Ajoutons à cela, que les mêmes effets prouvent non-seulement l'identité des causes de la phosphorescence dans le diamant & dans la pierre de Bologne, mais, ce qui est plus essentiel encore, qu'ils démontrent que la lumière qui tombe sur le diamant est différente de celle qu'il rend dans l'obscurité. Les choses étant ainsi, pour démontrer la cause de la phosphorescence du diamant, je me servirai des mêmes expressions qu'employoit autrefois mon Professeur pour soutenir son opinion sur l'éclat de la pierre de Bologne, prop. 4, fol. 168. « Considérant que le » phosphore rendoit des rayons autres que ceux qu'il recevoit, quel- » qu'effort que je fîsse pour imaginer le contraire, j'en revenois toujours » à croire qu'il y avoit des rapports différens entre tels & tels corps & les » rayons hétérogènes de la lumière; que les uns avoient plus d'affinité » avec les rayons rouges, les autres avec les rayons bleus; que ceux qui » avoient plus de rapport avec les rayons rouges, à l'approche de ces » derniers, perdoient les rayons bleus & ceux des autres couleurs; que » ceux au contraire qui se rapprochoient davantage des rayons bleus, » renvoyoient les rayons rouges & les autres; & que le phosphore ren- » fermant une plus grande quantité de particules plus rapprochées des » rayons bleus que des rouges, la chute des rayons bleus devoit lui faire » rendre une lumière beaucoup plus vive que celle des rayons rouges. » Lorsque nous voyons une espèce d'air ou d'acide chassé d'un autre » acide, nous disons que celui des deux qui a la plus forte affinité a » chassé l'autre. Pourquoi raisonnerions-nous autrement sur les différens » rayons de lumière hétérogènes entr'eux » ?

Après avoir employé tous les moyens possibles pour connoître les causes de la phosphorescence, il me restoit encore à savoir quels étoient les diamans les plus propres à la phosphorescence, M. Defaie a fait à ce sujet les plus belles expériences. Digne continuateur de Plin, de Solin, d'Eliau & des autres modernes qui ont écrit sur la phosphorescence des différentes pierres, à leurs expériences il en ajouta de nouvelles, qui lui ont fait découvrir enfin que non-seulement le frottement ou la chaleur, mais même la lumière du soleil, phosphorisoient les diamans : vérité inconnue aux Anciens.

Mais

Mais quelque tentative qu'ait faite ce grand homme pour connoître la cause de la phosphorescence de certains diamans qui se phosphorisent plutôt que d'autres, jamais le succès n'a couronné ses efforts.

Au moment où l'on y pense le moins, souvent le hasard fait trouver ce qui avoit échappé aux recherches les plus exactes. Aussi ne désespérois-je pas, en suivant la route que M. Defaie avoit tracée, & en répétant ses expériences, de rencontrer ce qui s'étoit soustrait si constamment à son œil observateur.

Dans l'expérience que j'ai faite à ce sujet, je me suis un peu écarté du procédé de M. Defaie. Je m'étois aperçu que les diamans se phosphorisoient beaucoup plutôt dans le foyer des rayons bleus qu'en plein jour, sur-tout lorsque ces mêmes rayons passant en plus grande quantité au travers d'une ouverture de 6 lignes, tomboient sur le prisme. Cette observation me détermina à faire usage de l'appareil ci-dessus. J'exposai en conséquence tous les diamans que je voulois examiner à la lumière du soleil, & je les plaçai outre cela quelque temps sur le foyer des rayons bleus; la plupart ne reçurent du soleil que très-peu ou point de phosphorescence; celle au contraire que leur donna le foyer des rayons bleus, étoit très-brillante.

*Expérience X.* Un diamant rouge, oblong, du poids de 66 grains; un autre ovale, rose, de 24 grains; un troisième, de couleur d'or, de 36 grains; un quatrième, d'un jaune foncé, de 17 grains; & un cinquième enfin de 14 grains, absolument diaphanes, ne rendoient aucun éclat, quoiqu'ils eussent demeuré l'espace de plusieurs minutes sur le foyer des rayons bleus.

Un diamant de 40 grains, d'une diaphanéité parfaite, ne donna d'abord aucune étincelle de lumière. Cependant, conservé plus long-temps dans le foyer des rayons bleus, il parut briller. J'en conclus que plus les diamans ont de poids, plus ils ont besoin d'être long-temps frappés de la lumière pour devenir éclatans.

Enfin, j'observai que, sur une quantité assez considérable de diamans plus petits, & qui étoient diaphanes, quelques-uns rouges, jaunes, verts, bleus & noirs, se phosphorisoient, tandis que d'autres de la même couleur & de la même grosseur ne pouvoient le faire. Je m'aperçus aussi que tous ceux qui étoient absolument jaunes; & dont M. Defaie en avoit vu quatre cents se phosphoriser, n'avoient pas tous donné de l'éclat dans l'obscurité. J'en conclus qu'il étoit inutile de chercher dans la couleur les causes de la phosphorescence.

J'imaginai que peut-être elle dépendoit du lieu d'où nous vient le diamant. (On nous les apporte des Indes orientales & occidentales). Quoique les uns & les autres présentent des pyramides quadrangulaires, cependant, lorsqu'ils sont encore bruts, leur forme est absolument différente, & il est aisé de connoître alors le lieu d'où ils sortent. J'en pris



donc quatre encore bruts, dont deux venoient des Indes occidentales, & les deux autres des Indes orientales, chacun du poids d'environ 6 grains. Je les examinai; aucun ne donna le moindre trait de lumière dans l'obscurité, quoiqu'on les eût placés sur le foyer des rayons bleus, après les avoir long-temps exposés au soleil.

Voyant que ni la couleur, ni l'origine du diamant, n'influoient sur la cause de la phosphorescence, je crus, comme M. Defaie, que l'art pouvoit la lui donner, ainsi qu'à la pierre de Bologne. Il étoit aisé d'imaginer que le feu, dans cette opération, étoit l'agent principal. Mon père avoit assisté autrefois, autant comme collaborateur, que comme témoin, à des expériences que faisoit en grand un célèbre Amateur de Physique. Son but étoit de découvrir les moyens de fondre les diamans; voici les expériences.

Il fit chauffer, pendant huit jours, au plus grand feu, un fourneau de terre de Hesse, construit en forme de pyramide: on plaça au milieu un globe de cuivre, qui renfermoit 100 karats de diamans. Lorsqu'on l'eut ôté & ouvert, à peine apperçut-on le moindre vestige des diamans qui y avoient été placés; ils s'étoient tous évaporés (1).

Instruit par cette expérience & par les avis de mon père à employer un feu moins violent pour la fonte des diamans, j'en pris trois, que je laissai sur le feu jusqu'au moment où leur surface commençoit à former une croûte brute; je les examinai ensuite: ils ne donnèrent pas plus de phosphorescence qu'auparavant. Pareille chose étoit arrivée autrefois à M. Defaie.

Je crus que cette non-phosphorescence pouvoit venir de ce que les parties de diamant en état d'en donner s'étoient évaporées au feu, quoique je ne l'eusse pas beaucoup animé. Je mis en conséquence un diamant du poids de 6 grains dans un vase de terre de Cologne, rempli de poussière de charbon; je bouchai avec de l'argile toutes les ouvertures par où l'air pouvoit pénétrer; j'allumai un feu capable de faire rougir le vase en une demi-heure. J'avois appris de mon père, que c'étoit le moyen qu'employoient les Orfèvres pour donner aux taches qui nuisent à l'éclat du diamant une couleur noire qui ne leur fait aucun tort. Je retirai le diamant du vase, & l'ayant transporté dans une chambre obscure, il ne rendit pas plus de lumière qu'auparavant.

Cette expérience, répétée sur trois diamans différens, trompa autant de fois mon attente. A force d'y réfléchir, je crus enfin que, dans les diamans comme dans les autres phosphores, la phosphorescence dépendoit non-seulement du feu, mais encore de l'intervention des sels. Je demandai donc à mon père si les sels entroient quelquefois dans la fonte des diamans, & je le priai, lorsque l'occasion s'en présenteroit, d'en faire avant moi l'expérience.

(1) Voyez dans ce Recueil les travaux des différens Savans sur cet objet. *Introd.* tom. I, pag. 480; tom. II, pag. 108, 112, 197, 401, 408, 447, 1773, tom. I, pag. 17, 1775, tom. VI, pag. 410.

*Appareil.* Il avoit pris un gros morceau de charbon, qu'il fit rougir pour l'empêcher de se fondre pendant l'opération : il y pratiqua un trou de la grandeur d'une noisette, dans lequel il mit du borax. La flamme d'une de ces lampes dont on se sert à cet usage, soufflée sur le borax, le fit d'abord bouillonner ; mais bientôt après, il devint aussi limpide que le crystal le plus pur.

*Expérience XI.* Il jeta alors dans le borax un diamant de 6 grains, que l'on avoit jusqu'à ce moment essayé en vain de faire phosphoriser. On dirigea, pendant plus d'un quart-d'heure, la flamme sur le diamant : on ne cessa de souffler que lorsque le borax, évaporé en grande partie, ne couvroit plus le diamant. On retira alors le diamant, on le laissa refroidir ; & après l'avoir placé pendant quelque temps sur le foyer des rayons bleus, il donna dans l'obscurité la phosphorescence la plus brillante. La même expérience, répétée sur deux autres diamans avec le même succès, me convainquit que mes soupçons n'étoient point destitués de fondement.

*Expérience XII.* Après avoir extrait du sel de diamant, au moyen d'un feu très-ardent, j'ai pris de ce sel au lieu de borax, sans rien changer au reste de l'appareil ; j'en ai retiré le diamant, & l'ayant exposé à la lumière du soleil ou au foyer des rayons bleus, il n'a donné aucuns signes de phosphorescence.

Ces expériences me faisoient presque soupçonner que l'art seul donnoit la phosphorescence aux diamans, & qu'elle dépendoit de l'action du feu & des sels en général, mais non pas de tous indistinctement. Si d'un côté les expériences rapportées plus haut me confirmoient dans cette idée, de l'autre cependant la quantité prodigieuse de diamans qui se phosphorifient me la rendoit problématique. J'avois en conséquence résolu d'en faire l'essai sur les diamans encore bruts, que mon père avoit entre les mains. Je voulois voir si, n'ayant point été travaillés, ils n'avoient pas une phosphorescence naturelle. Les deux premières que je soumis à cette expérience, donnèrent un phosphore très-brillant. Il étoit donc évident que parmi les diamans auxquels l'art n'avoit apporté aucun changement, des uns donnoient de la lumière, & les autres ne rendoient aucun éclat.

J'en conclus enfin que la Nature accordoit à plusieurs une propriété que j'étois parvenu à donner à quelques-uns ; que les parties les plus subtiles de sel, placées dans l'intérieur du diamant au moment où il commence à se former, & la chaleur continuelle des climats qui les voient naître, donnoient à plusieurs d'entr'eux une force suffisante pour pomper la lumière & la réfléchir ensuite. J'étois néanmoins affligé de ce que l'ignorance où l'on est encore de la nature du borax, ne me permit pas de pousser plus loin mes recherches, & de déterminer l'espèce de sel qui s'y trouve comme dans les autres phosphores, & dont l'action est essentielle pour la phosphorescence.

## M É M O I R E

*Sur la Sangsue Médicinale, par M. DU RONDEAU.*

**L**A sangsue est un insecte aquatique, amphibie au besoin, sans pieds, sans nageoires proprement dites, & sans arêtes.

Elle a la figure d'un gros ver, marquée de points & de lignes. Celle dont on se sert dans cette Ville est longue de 4 à 5 pouces lorsqu'elle s'étend; sa peau est composée d'un tissu membraneux très-fort, mais très-souple: la surface de ce tissu est lisse & onctueuse.

Comme notre sangsue ne se trouve décrite ni par Linnæus, ni par aucun autre Auteur, j'ai cru devoir la faire connoître par ses caractères les plus distinctifs. Son dos est partagé parallèlement en trois parties à-peu-près égales, par quatre lignes longitudinales jaunes sur un fond verd obscur; le milieu des parties latérales du dos est occupé par une espèce de passement, composé de petits grains noirs, placés à la file, & tenant les uns aux autres par un ornement jaune en forme de chaîne. Le bord supérieur de la ligne latérale externe est également orné d'une décoration semblable. Cette décoration est un peu flottante & saillante; lorsque le petit animal nage, elle lui sert de nageoire: le ventre est marqué de jaune sur un fond bleu turquin; toute la peau est onctueuse & grasse; elle est intimement collée sur une espèce de lard fort épaisse.

La charpente de la sangsue consiste en cent cinq anneaux cartilagineux, rangés sous sa peau depuis l'extrémité supérieure jusqu'à l'inférieure. Ces anneaux ne sont pas placés tous à la même distance les uns des autres. Ceux du milieu du corps sont beaucoup plus éloignés que ceux qui approchent des extrémités: ceux-ci se resserrent insensiblement du dessous, pour terminer les extrémités, la supérieure en bec de flûte & l'inférieure en cône tronqué obliquement. Le diamètre des anneaux diminue à proportion de leur éloignement du milieu du corps; de sorte que ceux des extrémités ont à-peu-près un tiers de diamètre de moins que ceux du milieu. Ces anneaux ne sont pas d'une seule pièce, comme ils le paroissent au premier coup-d'œil; ils sont composés de plusieurs pièces de rapport, adaptées les unes sur les autres, comme la chaîne d'une montre. Sans cette disposition, le corps de l'insecte n'auroit pas été susceptible du raccourcissement ni de l'allongement qu'il se donne à volonté. L'interstice des anneaux est occupé par des cloisons musculaires très-épaisses, au moyen desquelles il s'allonge, se contracte, se tourne, se roule; & l'agilité de

la sangsue doit paroître surprenante à tous ceux qui ne l'ont point observée de près ; mais la surprise doit cesser, dès que l'on fait attention à l'irritabilité dont elle est douée, & à l'épaisseur de la masse musculaire dont elle est enveloppée.

L'extrémité supérieure est presque pointue ; elle est un peu courbée de haut en bas, pour couvrir la bouche, qui n'est pas triangulaire comme quelques Auteurs le disent, mais ovale lorsque l'animal veut saisir quelque chose, & quadrangulaire lorsque la bouche est en repos.

Les lèvres sont mollasses & flottantes ; la direction de leurs fibres externes est transversale. La lèvre supérieure est légèrement repliée de bas en haut ; l'inférieure au contraire est recourbée de dehors en dedans.

La lèvre supérieure est fendue par le milieu ; cette fente fait un des quatre angles de la bouche. La commissure des lèvres fournit les angles latéraux ; la lèvre inférieure se replie un peu par le milieu, & forme le quatrième angle, ou l'angle inférieur. Cet angle est obtus ; mais le supérieur, ainsi que les latéraux, sont assez aigus.

Le palais est voûté de devant en arrière ; il est terminé postérieurement par trois mamelons charnus, dont les deux latéraux sont placés au fond de la bouche, & le troisième derrière la lèvre inférieure. M. Morand le père attribue à ces mamelons les fonctions de langue, ce qui est indubitable : mais il a eu tort de n'en faire qu'un seul ; car ils sont très-distinctement séparés les uns des autres par une ouverture triangulaire, dont les angles sont occupés par les dents.

Les dents ne sont pas, comme plusieurs Auteurs se sont plu à le répéter, aiguës & perçantes ; elles sont au contraire arrondies, comme le couteau dont les Cordonniers se servent pour couper les empeignes : elles sont fort blanches & cartilagineuses ; elles sont mobiles par leur base, au moyen d'un ligament tendineux que l'animal a la faculté de faire mouvoir au besoin ; elles sont même situées de façon qu'il ne peut s'en servir qu'en pinçant.

Je fais que ce sentiment n'est pas conforme à ce que plusieurs Auteurs ont avancé sur la morsure de la sangsue ; ils en parlent tous comme si les dents étoient piquantes, & comme si elle s'en servoit en les enfonçant perpendiculairement dans la peau : mais leur figure plate, leur tranchant arrondi, leur direction oblique, la mobilité de leur base, tout fait voir qu'elle les enfonce obliquement dans la peau, après l'avoir soulevée par l'attraction ou succion qu'elle occasionne au moyen de ses lèvres, dont elle se sert en guise de ventouse. D'abord que la peau est percée, la sangsue retire ses dents au fond des angles des mamelons. Ceci doit rassurer les personnes qui craignent qu'elle ne les laisse dans la plaie. Cette crainte est très-mal fondée, 1°. parce que la sangsue ne pourroit pas fucer, ayant les dents dans la plaie ; 2°. parce qu'elles sont mobiles ; & 3°. parce qu'il y a des sangsues venimeuses qui peuvent causer

l'inflammation & la suppuration même, sans recourir aux dents restées dans les plaies, pour trouver la cause de ces accidens.

Les mamelons charnus sont d'une consistance spongieuse, mais élastique cependant; de sorte que chaque lobe forme un mamelon particulier, qui débordé de beaucoup les dents qui y sont contiguës. Le fond de l'ouverture des trois mamelons est garnie d'une soupape, qui empêche le retour de la nourriture de l'estomac vers la bouche.

Cette soupape, qui fait les fonctions de pharynx, aboutit à un canal membraneux qui tient lieu d'œsophage, & qui conduit à l'estomac. L'estomac est une poche musculieuse très-ample; elle occupe tout l'espace qu'il y a entre la partie inférieure de l'œsophage & le commencement des intestins. Le commencement du canal intestinal répond à-peu-près aux vingt-deuxième & vingt-troisième anneaux; il longe les deux côtes de l'insecte jusqu'à l'anus. Il forme dans son trajet douze poches de part & d'autre: ces poches allongent beaucoup ce canal; il est garni intérieurement d'un nombre infini de valvules, qui empêchent le retour de la nourriture vers l'estomac. Enfin, ce conduit occupe les  $\frac{4}{5}$  de la longueur du corps de l'animal; il se termine inférieurement par un anneau musculieux qui lui sert de sphincter. La partie du sphincter est garnie d'une manchette musculieuse, qu'il épanouit & replie à volonté. M. Morand père a eu tort de refuser à la sangsue un anus; la seule inspection suffit pour prouver le contraire. Les Auteurs qui ont parlé de la sangsue, ont fort bien observé qu'elle est hermaphrodite; mais je ne pense pas qu'aucun ait donné la description des parties générales. Ce silence a piqué ma curiosité, & je n'ai point de regret des peines que je me suis données pour la satisfaire; car ce petit animal a, par rapport à la génération, un plus grand appareil d'organes qu'une infinité d'autres plus connus ou plus étudiés.

La matrice de la sangsue est placée immédiatement au-dessous de l'estomac; à-peu-près vis-à-vis le vingt-deuxième anneau; elle a la forme d'une poire, de façon que l'on y distingue le fond & le col; le col aboutit à un canal membraneux, qui s'ouvre en dehors entre le vingt-quatrième & le vingt-cinquième anneau. Le corps, ainsi que le col, sont d'une substance charnue & très-solide; ils ont ensemble à-peu-près la même longueur que le canal membraneux.

La situation de ce viscère est parallèle au corps; le fond vers la tête, & le col vers la queue. Les vésicules féminales sont logées de chaque côté de la matrice; entre son col & le canal membraneux; elles sont de forme oblongue, mais elles sont arrondies par les extrémités & applaties par les faces. Leur volume égale au moins celui de la matrice; elles sont parallèles au corps par leur grande longueur: chaque vésicule est un assemblage de grains cellulaires, remplis d'une substance médullaire. Ces cellules, vues à la loupe, ressemblent aux anfractuosités de la substance corticale du cerveau.

Il naît de la partie inférieure du bord interne de chaque vésicule féminine un petit conduit, auquel on pourroit donner le nom de conduit spermatique; ce conduit s'ouvre dans le même canal membraneux qui communique avec la matrice. Ce canal se prolonge hors du corps des petites sangsues, de la longueur de deux à trois lignes; & comme ce prolongement ne se montre point chez les grandes, je soupçonne que c'est une portion du cordon ombilical. L'ouverture des tégumens qui donnent passage à ce canal, est munie extérieurement d'un anneau que la peau forme autour de l'ouverture.

Le cœur est situé à la distance d'une demi-ligne au-dessous de cet anneau; c'est une poche charnue, de figure conique, mais irrégulière. Ces irrégularités sont peut-être les séparations d'autant de ventricules qui communiquent ensemble; car tel est le cœur de la tortue & de plusieurs autres animaux, qui sont obligés, sur-tout pendant l'hiver, de passer un temps considérable sans nourriture.

On trouve, à la base du cœur, un appendice de même nature que le viscère. Cet appendice, fait en forme de capuchon, est sans doute destiné au même usage que les oreillettes du cœur de l'homme.

Le cœur est attaché au dos, au moyen de gros vaisseaux; mais sa pointe est libre & flottante vers le ventre.

La sangsue jouit de deux mouvemens progressifs en directions contraires: le premier a lieu lorsqu'après avoir fixé sa bouche sur quelque corps solide, elle attire le reste de son individu vers cette extrémité; veut-elle se transporter en sens contraire; elle se colle par la queue, & contracte le reste de son corps vers cette partie.

Elle s'attache aux corps solides, au moyen d'un suc glutineux & tenace, que sa bouche & sa queue fournissent. Mais comme la queue ne présente pas une surface aussi large que sa bouche, la nature lui a accordé une manchette membraneuse, qui se contracte & s'épanouit à sa volonté. C'est par cette manchette épanouie & enduite de colle, qu'elle s'attache si promptement sur tout corps solide, & qu'en soulevant le milieu de la manchette, elle produit cette même adhérence qu'une pièce circulaire de cuir mouillé, appliquée sur une pierre polie. Chacun sait qu'en soulevant le centre de cette pièce au moyen d'une ficelle qui le traverse, l'adhérence de la circonférence en devient plus forte. Le même effet a lieu chez notre insecte: mais ces deux mouvemens progressifs ne sont en son pouvoir que lorsqu'il trouve des corps solides à sa portée; car lorsqu'il nage, il est borné, ainsi que les autres animaux aquatiques; au seul mouvement en avant. Il a cependant ceci de particulier, c'est qu'il nage toujours en serpentant. Veut-il s'enfoncer ou aller au fond; il serre sa manchette & l'espèce de ruban qui sépare le dos du ventre; & son corps s'enfonce perpendiculairement, comme s'il y avoit un poids attaché à sa queue.

La sangsue ne se nourrit d'aucun aliment solide proprement dit, & les dents dont la bouche est armée ne lui servent qu'à percer les corps dont elle veut tirer sa nourriture. Lorsqu'elle veut tirer sa nourriture d'un corps quelconque, elle commence par fixer sa queue; elle arque ensuite son dos, de façon que son ventre ne touche à rien; après quoi elle porte sa bouche sur l'endroit qu'elle veut mettre à contribution. Ses lèvres y étant collées au moyen du suc gluant, elle attire & soulève le milieu de la peau, comme fait la ventouse, pour y enfoncer obliquement ses trois dents. D'abord que les ouvertures sont faites, elle retire ses dents, pour se mettre à pomper. Le corps de l'animal fait les fonctions de pompe & de piston; la soupape du piston est le centre des mamelons charnus, placés au fond de la bouche. Le point fixe d'où part le mouvement de la pompe est la queue; c'est de-là que commence le mouvement alternatif, mouvement qui se communique d'anneau en anneau, jusqu'à celui auquel sont attachés les mamelons qui soutiennent la soupape.

Cette soupape est le commencement du canal par lequel la matière pompée est transmise dans l'estomac. Ce canal, ainsi que l'estomac même, sont munis & tapissés de fibres circulaires très-fortes pour accélérer le passage de la nourriture vers les intestins; mais ceux-ci sont d'un tissu très-lâche, & très-peu résistant. Ils ne résistent apparemment à l'engorgement, qu'autant qu'ils ne sont point farcis; en sorte que ce petit animal est doué de tout ce qu'il faut pour être farci de nourriture en fort peu de temps.

C'est un fait incontestable que les sangsues vivent plusieurs mois sans nourriture apparente, parce que je ne doute aucunement que l'eau, même la plus pure, ne leur fournisse des insectes en assez grande abondance pour les nourrir. Mais nonobstant que cette espèce d'abstinence leur soit commune avec plusieurs autres animaux aquatiques, amphibies, terrestres, &c., je suis fort éloigné de croire que la même cause la fait supporter à tous individus qui en sont susceptibles. Quant à la sangsue, je ne doute aucunement qu'il n'y ait plus d'une raison qui soit favorable à son abstinence.

Premièrement, la lenteur du mouvement péristaltique des intestins; secondement, le grand nombre de valvules conniventes dont ils sont garnis; & troisièmement, la solidité de l'anneau musculéux qui termine le canal inférieurement. Les intestins de cet insecte sont d'un tissu si mince & si lâche, qu'il est surprenant que le mouvement progressif de la matière alimentaire puisse y avoir lieu. Les valvules conniventes se découvrent manifestement, si l'on souffle dans la bouche de l'animal au moyen d'un chalumeau; l'air insinué dans le canal partage ce conduit, d'une extrémité à l'autre, en une infinité de poches séparées les unes des autres par les étranglemens intérieurs de ses valvules.

La solidité de l'anneau musculéux qui termine le canal, comparée  
avec

avec la délicatesse des intestins, prouve évidemment que rien ne peut s'évacuer par cette voie, sinon que l'anüs ait été fortement agacé, agacement qui ne peut guère être occasionné que par l'âcreté que les matières excrémentitielles y contractent par la longueur du séjour qu'elles sont obligées d'y faire avant d'être expulsées. L'analogie qu'il y a entre la situation, la structure, la forme & la force de la matrice de la sangsue, & ces mêmes qualités dans celle de tous les animaux vivipares, doit nous convaincre que ce petit animal n'est point ovipare, comme plusieurs Naturalistes l'ont cru. J'aurois désiré pouvoir confirmer ma proposition par des preuves démonstratives : mais il ne m'a pas été possible de le suivre dans les mystérieux secrets de sa génération ; premièrement, parce qu'il n'engendre point, lorsqu'il est privé de sa liberté ; & secondement, parce que, dans l'état de liberté même, il se cache dans la fange, dès que le froid autumnal se fait sentir, & que le soleil cesse d'échauffer l'atmosphère, d'où il ne sort qu'au premier beau jour du printemps, pour paroître immédiatement après, suivi d'une nombreuse postérité.

Les peines que je me suis données pour découvrir les yeux & l'ouïe de cet insecte ont été inutiles. Je n'oserois cependant pas en inférer qu'il ne jouit point de ces organes, puisqu'il donne au moindre bruit des marques d'ouïe si évidentes, & qu'il n'est pas possible de lui refuser cette faculté, non plus que celle de voir, car il évite avec trop de soin les objets visibles quelconques qui lui sont contraires.

La sangsue n'a ni poumons, ni rien qui paroisse lui en tenir lieu. La dissection prouve évidemment le défaut de poumons. L'expérience suivante ne décide pas moins pour la privation de ces trachées dont jouissent les vers de terre, les chenilles, &c., que l'huile fait périr. Si l'on plonge une sangsue dans l'huile, elle se meut, monte & descend, comme si elle étoit dans son élément. Si, au bout de huit jours, on la remet dans l'eau, elle y met bas une pellicule aussi solide que la dépouille que la couleuvre a déposée au printemps. Comme l'air paroît absolument nécessaire à tous les êtres animés, j'ai voulu voir ce qui arriveroit à la sangsue dans le vuide.

Ayant placé huit sangsues dans un grand gobelet d'eau sous le récipient de la machine pneumatique, j'en ai pompé l'air de la manière ordinaire, & voici ce que j'ai observé : trois sont sorties de l'eau pendant que je pompois ; elles n'étoient cependant point incommodées ; car elles n'étoient ni moins agiles, ni moins gonflées qu'avant que l'air fût pompé. Des cinq autres, trois sont montées à la surface de l'eau, & se sont attachées par la bouche au bord du gobelet. La partie du corps de ces trois dernières, ainsi que le corps entier des deux non-sorties de l'eau, pendant que je pompois l'air, se sont couverts de bulles : les unes sembloient sortir de certains points déterminés, & observoient une certaine régularité ; les autres sortoient sans ordre, & formoient des groupes irréguliers. Après



avoir pompé tout l'air, je vis avec surprise que les sangsues qui étoient demeurées au fond du gobelet pendant que je pompois, sortoient de l'eau, & se promenoient aussi tranquillement que si elles eussent joui de l'air libre, tandis que celles qui s'étoient attachées au récipient pendant l'extraction de l'air, rentroient dans l'eau; de sorte qu'aucune d'elles ne donna des marques de mal aise ou d'incommodité quelconque, pendant les huit jours que je les tins privées d'air sous le récipient.

J'ai placé sous le récipient un gobelet d'eau & quatre sangsues coupées transversalement; & après avoir pompé l'air, j'ai remarqué que les parties répondantes à la tête sont sorties de l'eau, & qu'elles y sont rentrées, comme si elles n'eussent pas été privées de la moitié de leur individu; mais les parties répondantes à la queue sont restées constamment dans l'eau: il s'est élevé des parties supérieures, ainsi que des inférieures, la même quantité de bulles que dans l'expérience précédente, & ces bulles ont offert les mêmes régularités & irrégularités que les sangsues entières. Les quatre parties supérieures se sont promenées sans cesse; elles sont sorties & rentrées dans l'eau comme les sangsues entières; mais les extrémités inférieures n'ont pas quitté le fond du vase pendant toute la huitaine que j'ai donnée à cette expérience. Les huit morceaux étoient encore pleins de vie, lorsqu'après la huitaine, je les ai retirés de dessous le récipient.

*Expérience III.* La même expérience, faite avec quatre autres sangsues coupées longitudinalement, a fourni quelques différences. Premièrement, aucun des huit morceaux n'est sorti du gobelet ni avant, ni après avoir pompé l'air; secondement, ayant tiré, après huit jours, quatre morceaux du gobelet, & les ayant privés d'air, je remarquai que le cœur, la matrice & les vésicules seminales, & quelques poches du canal intestinal donnoient des marques d'irritabilité, de gonflement & de mouvement bien évidentes; marques que je n'ai pas aperçues sur les pièces restées au fond du gobelet. Mais quelle conséquence sera-t-il permis de tirer de ces observations? Soutenir que la sangsue peut vivre sans air, cela paroîtra peut-être ridicule; il n'est pas moins vrai & incontestable qu'elle peut s'en passer très-long-temps, puisque j'en ai gardé une vingt-trois jours sous la cloche, dont j'avois soin de pomper journellement le peu d'air qui auroit pu y passer entre le cuir & le récipient; & je crois qu'elle est morte au bout de ce terme ou par maladie, ou parce que l'eau avoit perdu les qualités essentielles à la conservation. Mais comment expliquer pour lors le gonflement survenu aux viscères restés hors de l'eau? Dire que ces viscères ont laissé échapper l'air qu'ils contenoient, parce qu'ils étoient privés d'une partie de leur enveloppe, cela est incontestable & contraire à l'expérience journalière; car il est connu de tout le monde que les sangsues recherchent l'air chaud pendant l'hiver, & qu'elles sortent de l'eau chaque fois qu'on les transporte, pendant cette saison, d'un endroit froid.

dans une place échauffée. Ceci paroît bien prouver que cet insecte aime l'air, & même l'air chaud. Je crois donc que la sangsue admet par la bouche certaine quantité d'air, & que cet air se mêle avec le sang, sans subir d'autres modifications que celles qui arrivent dans le corps des poissons. On sait que les animaux aquatiques reçoivent l'air par la bouche avec l'eau, & qu'ils rendent l'eau par les ouies, mais qu'ils réservent une portion d'air qui y est contenue; & puisque les poissons vivent sans poumons & sans trachées, il est probable que la sangsue existe de la même manière, avec cette différence cependant que le poisson, privé d'air, reste au fond de l'eau sans pouvoir remonter, & que la sangsue, quoique privée d'air, a la faculté de pouvoir remonter à volonté, parce que la faculté de nager, de plonger & de remonter, ne dépend pas dans celle-ci, comme dans le poisson, d'une vessie remplie d'air; & comme cette vessie se vuide dans la machine pneumatique, il est évident que le poisson dont la vessie est privée d'air, doit demeurer au fond de l'eau, puisqu'il est privé de la portion d'air qui, en augmentant son volume, le rendoit respectivement plus léger qu'un pareil volume d'eau.

*Expérience IV.* Mais quoique la sangsue puisse vivre très-long-temps sans air & sans nourriture, il n'est pas en son pouvoir de prendre de la nourriture dans le vuide: voici la preuve. J'en ai mis sous le récipient un petit vase rempli de sang de poulet nouvellement recueilli, & quatre sangsues. D'abord elles se sont mises à sucer le sang. J'ai commencé à pomper l'air, & elles ont lâché prise dès qu'elles en ont été privées; j'y ai laissé rentrer l'air, & elles se sont d'abord jettées sur le sang, qu'elles ont abandonné de rechef, chaque fois que j'en ai tiré l'air. J'ai répété cette expérience plusieurs fois, & j'ai eu la satisfaction d'observer constamment qu'elles ont cessé de sucer dès que la machine étoit vuide d'air, & qu'au contraire elles se sont jettées avidement sur la nourriture chaque fois que je l'y ai laissé rentrer.

#### *Explication des Figures.*

##### *Figure première.*

Cette figure représente la sangsue couchée sur le ventre: on y distingue très-bien les anneaux cartilagineux & les bandes longitudinales qui divisent la partie supérieure du corps en trois portions à-peu-près égales.

A. La tête.

B. La manchette vue de profil.

##### *Figure II.*

La sangsue couchée sur le dos.

A. Ouverture quadrangulaire de la bouche.

B. La manchette épanouie.

Figure 111.

Les parties internes.

A. Les trois dents en forme de tranches prolongées hors de leur étui ou mamelon.

B. L'utérus & son col.

C. Conduit utérin.

D. D. Vésicules féminales.

E. E. Conduits spermatiques.

F. Conduit commun pour les fonctions des deux sexes.

G. Le cœur avec son oreillette.

H. L'anus.

Les 24 poches, formées par les circonvolutions du canal intestinal, sont disposées de façon qu'elles occupent tout l'espace qu'il y a depuis la pointe du cœur, où finit l'estomac, jusqu'à l'anus.

## M É M O I R E

*Sur les changemens que les Chaux métalliques & leurs mélanges faits en les combinant de deux à deux & de trois à trois, éprouvent par l'action du feu; par M. ACHARD.*

**L**ES chaux des différens métaux éprouvent de la part du feu des altérations très-différentes: il y en a qui se vitrifient fort aisément; d'autres exigent pour leur fusion un feu très-considérable; & enfin il y en a que le feu le plus fort des fourneaux ne peut mettre en fusion.

L'on a des connoissances assez certaines sur les changemens que le feu fait éprouver à chaque chaux métallique: mais l'on n'a pas encore fait des efforts suivis pour découvrir de quelle manière ces chaux métalliques agissent les unes sur les autres lorsqu'on les expose au feu; recherche qui cependant doit intéresser les Chymistes, puisqu'elle est propre à faire connoître plusieurs propriétés des chaux métalliques qui sont encore inconnues, & qu'on peut par son moyen découvrir avec quelle terre simple une chaux métallique a le plus d'analogie.

Bien loin de prétendre avoir dans ce Mémoire achevé le travail qu'exigeroit cet objet, je conviens qu'il y reste beaucoup d'expériences à faire, qui feront encore le sujet de plusieurs autres Mémoires que je donnerai dans la suite.

Le présent Mémoire renferme les expériences que j'ai faites au feu de

fusion pendant trois heures dans un fourneau à vent, les chaux des métaux imparfaits & des demi-métaux (excepté celles de la platine & du régule de cobalt) mêlées à parties égales, & combinées de toutes les manières possibles de deux à deux & de trois à trois.

La chaux de fer a été produite en dissolvant du fer dans de l'acide nitreux, & en le précipitant ensuite par de l'alkali fixe: la chaux de zinc & de plomb a été produite de la même manière. La chaux de cuivre fut faite par la calcination du cuivre avec le soufre: elle produit des effets très-différens de ceux que produit la chaux de cuivre produite par sa calcination *per se*, & aussi de celle qui est faite par la dissolution du cuivre dans un acide & la précipitation; ce que je remarque à dessein, afin qu'au cas qu'on répète ces expériences avec une chaux de cuivre faite d'une autre manière, l'on ne soit pas étonné de trouver un résultat tout-à-fait différent.

Pour priver l'étain & le régule d'antimoine de son phlogistique, j'ai fait bouillir ces métaux avec de l'acide nitreux bien concentré, qui, comme l'on fait, les change en chaux très-blanches & très-bien déphlogistiquées.

La chaux de bismuth fut faite en dissolvant ce métal dans de l'acide nitreux, & en le précipitant par de l'eau.

Toutes ces chaux métalliques furent lavées avec une très-grande quantité d'eau distillée bouillante, afin d'emporter toutes les parties salines qui pourroient y adhérer, & qui facilitant la fusion auroient produit des erreurs dans ces expériences.

Les métaux parfaits n'étant pas susceptibles de calcination, ils ne peuvent pas être réduits en chaux, ce qui empêche qu'ils ne puissent être soumis au même examen.

Je commence par le récit des expériences que j'ai faites en exposant au feu les chaux métalliques sans addition. Quoique ces expériences ne soient pas nouvelles & que leurs résultats soient connus, il est nécessaire de les rapporter, parce qu'au moyen de leur comparaison avec les expériences qui suivront, l'on peut en tirer plusieurs conclusions.

La chaux de cuivre se changea en une masse opaque très-dure, qui avoit la couleur de l'antimoine crud.

La chaux de fer avoit éprouvé les premiers degrés de fusion, & formoit une masse noire très-dure.

La chaux d'étain n'éprouva pas de fusion: il en résulta une masse grise, qu'il étoit aisé de pulvériser entre les doigts.

La chaux de plomb se changea en un verre qui avoit percé & détruit le creuset.

La chaux de zinc n'éprouva pas de fusion, & se changea en une masse qu'il étoit fort aisé d'écraser entre les doigts & de pulvériser de cette manière.

La chaux de bismuth se changea, comme celle de plomb, en un verre qui avoit percé & détruit le creuset.

La chaux d'antimoine entra en fusion & forma une masse un peu poreuse, très-dure, qui donnoit des étincelles avec l'acier: elle étoit opaque, d'un gris verdâtre; à sa surface il se trouva quelques grains d'une substance terreuse, qui n'avoit pas éprouvé de fusion.

Tous les mélanges suivans ont été faits à parties égales; ce que je remarque, afin de ne pas avoir besoin de le répéter à chaque expérience.

Un mélange de chaux de fer & de chaux de cuivre se changea en une masse poreuse, noire, qui avoit éprouvé une certaine fusion, & dans laquelle il se trouva plusieurs grains de cuivre réduits.

Un mélange de chaux de cuivre & de chaux d'étain forma une masse qui n'étoit pas fort dure: elle n'avoit pas éprouvé de fusion.

Un mélange de chaux de cuivre & de chaux de plomb se changea par la fusion en une masse qui ressembloit extérieurement à l'antimoine crud: au fond du creuset il se trouva un bouton de métal blanc comme de l'argent, qui étoit très-malléable.

Un mélange de chaux de cuivre & de chaux de zinc entra en fusion, & forma une masse qui n'avoit pas de poli: dans la fracture, elle ressembloit à de l'antimoine crud.

Un mélange de chaux de cuivre & de chaux de bismuth forma une masse qui n'avoit pas éprouvé de fusion parfaite, en sorte qu'elle n'étoit pas adhérente aux côtés du creuset: dans la fracture, elle ressembloit au bismuth.

Un mélange de chaux de cuivre & de chaux d'antimoine éprouva la fusion, & se changea en une masse dont la surface n'avoit pas de poli, & dont l'intérieur avoit un brillant métallique & la couleur de l'antimoine crud.

Un mélange de chaux de fer & de chaux d'étain entra en fusion, & forma une masse noire, poreuse, qui avoit très-fort attaqué le creuset; j'y trouvai plusieurs petits grains d'étain réduits.

Un mélange de chaux de fer & de chaux de plomb entra parfaitement en fusion: il en résulta une masse noire, poreuse, qui avoit beaucoup de luisant, mais non de poli: elle avoit un peu attaqué le creuset.

Un mélange de chaux de fer & de chaux de zinc forma une masse très-dure, qui n'avoit pas éprouvé la fusion: elle avoit, en diminuant de dimensions, gardé la figure triangulaire du creuset; sa couleur étoit grise.

Un mélange de chaux de fer & de chaux de bismuth forma une masse très-dure, qui n'étoit pas devenue fluide; elle avoit, en diminuant de dimensions, gardé la figure du creuset; sa surface étoit couleur de rouille de fer: dans la fracture, l'on découvroit de petits cristaux métalliques, qui probablement étoient des parties de bismuth réduites.

Un mélange de chaux de fer & de chaux d'antimoine se changea en une masse noire, qui avoit éprouvé les premiers degrés de fusion: le creuset étoit enduit d'un verre jaune.

Un mélange de chaux d'étain & de chaux de plomb se changea en une masse qui n'avoit éprouvé un commencement de fusion que dans les endroits où elle touchoit les parois du creuset: le creuset étoit enduit d'un verre jaune.

Un mélange de chaux d'étain & de chaux de zinc avoit percé le creuset, dans lequel il ne se trouva plus que quelques grains d'une terre grise.

Un mélange de chaux d'étain & de chaux de bismuth forma une scorie demi-vitrifiée brune, dont la surface étoit blanche: le creuset avoit été percé.

Un mélange de chaux d'étain & de chaux d'antimoine forma une masse qui n'avoit éprouvé que les premiers degrés de la fusion: elle étoit verte à la surface, & blanche à la partie inférieure.

Un mélange de chaux de plomb & de chaux de zinc entra parfaitement en fusion: il en résulta une masse très-dure, opaque, poreuse, surtout à la surface, qui étoit d'un jaune verdâtre; la fracture étoit brune & n'avoit, tout comme la surface, que très-peu de poli; plusieurs endroits de la surface étoient crySTALLISÉS ou aiguillés.

Un mélange de chaux de plomb & de chaux de bismuth forma un verre jaune, qui avoit entièrement détruit le creuset.

Un mélange de chaux de plomb & de chaux d'antimoine s'étoit fondu en une masse opaque, poreuse, grise, sans poli.

Un mélange de chaux de zinc & de chaux de bismuth se fondit en une masse poreuse, transparente, jaune, & un peu polie à la partie inférieure; mais dont la surface étoit opaque, inégale, grise, & n'avoit que très-peu de poli.

Un mélange de chaux de zinc & de chaux d'antimoine n'éprouva pas de fusion, & forma une masse qu'on pouvoit aisément pulvériser en la frottant entre les doigts.

Un mélange de chaux de bismuth & de chaux d'antimoine n'entra pas en fusion & forma une masse assez dure, qui en diminuant de volume avoit gardé la forme du creuset.

Les expériences précédentes font voir quels sont les changemens que les mélanges des chaux métalliques qui résultent de leur combinaison de deux à deux, éprouvent lorsqu'on les expose au feu de fusion. Les expériences suivantes montreront les altérations que le feu fait éprouver aux mélanges des chaux métalliques qui résultent de leur combinaison de trois à trois; tous ces mélanges ont été faits, comme les précédens, à parties égales.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de fer & de chaux d'étain,

n'entra pas en fusion & formoit une masse endurcie, qui en diminuant de volume avoit conservé la figure du creuset.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de fer & de chaux de plomb, étoit entré en fusion & forma une masse poreuse, couleur de cuivre à la surface, sans poli, noire & un peu brillante dans la fracture.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de fer & de chaux de zinc, éprouva la fusion & forma une masse noire, sans poli, poreuse, qui avoit attaqué le creuset, au fond duquel il se trouva un grain de métal très-cassant, qui avoit la couleur du régule de cobalt.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de fer & de chaux de bismuth, entra parfaitement en fusion & forma une masse qui à la surface avoit du poli, mais qui n'en avoit pas dans la fracture: elle étoit poreuse, & avoit attaqué le creuset, dans lequel je trouvai un bouton de métal.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de fer & de chaux d'antimoine, entra en fusion & forma une masse poreuse, dont la surface étoit grise & sans poli, & qui dans la fracture étoit noire & polie.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux d'étain & de chaux de plomb, éprouva la fusion & forma une masse noire, poreuse, sans brillant, qui avoit attaqué le creuset.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux d'étain & de chaux de zinc, entra en fusion; & il en résulta une masse dont la partie inférieure, qui occupoit le fond du creuset, formoit un verre rouge, dans lequel il y avoit des grains de métal dispersés: la partie supérieure de cette masse étoit grise & sans poli à la surface; dans la fracture, elle ressembloit à de l'antimoine crud.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux d'étain & de chaux de bismuth, n'éprouva qu'un petit commencement de fusion: elle étoit jaune & grise, & n'avoit aucun poli; au fond du creuset il se trouva un grain de métal.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux d'étain & de chaux d'antimoine, entra complètement en fusion & forma une masse dont la surface étoit grise & sans brillant; dans la fracture elle étoit polie, couleur de foie, avec des stries d'un très-beau rouge: il y avoit un bouton de métal au fond du creuset, qui étoit très-cassant, & qui pour la couleur ressembloit au régule de cobalt.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de plomb & de chaux de zinc, entra en fusion: il en résulta une masse dont la surface étoit inégale; elle avoit des taches rouges, brunes & noires.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de plomb & de chaux de bismuth, éprouva la fusion: je trouvai dans le creuset un bouton de métal considérable, couvert d'une scorie dont la surface étoit noire & inégale, & dont la fracture étoit rouge & polie.

Un

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de plomb & de chaux d'antimoine, éprouva la fusion & se changea en une masse dont la surface étoit inégale, noire & sans poli : la fracture étoit polie & rouge; au fond du creuset il se trouva un bouton de métal.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de zinc & de chaux d'antimoine, éprouva une entière fusion & se changea en une masse grise à la surface, couleur d'ardoise dans la fracture; au fond du creuset il y avoit un bouton distinct du reste de la masse, qui avoit un brillant métallique : il étoit très-cassant, & avoit la couleur du régule de cobalt.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de zinc & de chaux de bismuth, se changea en une masse noire, opaque, entièrement cristallisée; à sa surface il se trouva une grande quantité de cristaux blancs, formés comme des aiguilles : les parois intérieures du creuset étoient couvertes d'un verre jaune sale.

Un mélange de chaux de cuivre, de chaux de bismuth & de chaux d'antimoine, entra entièrement en fusion; le creuset avoit été en partie dissous : il se trouva un bouton de métal de la couleur de l'or, qui étoit couvert d'une masse dont la surface étoit grise & sans poli, & qui dans la fracture étoit polie & rouge.

Un mélange de chaux de fer, de chaux d'étain & de chaux de plomb, se changea par la fusion en une masse noire, sans poli, qui avoit percé le creuset.

Un mélange de chaux de fer, de chaux d'étain & de chaux de zinc, forma une masse noire, qui n'avoit éprouvé qu'une demi-fusion : elle n'avoit aucun poli & avoit un peu attaqué le creuset.

Un mélange de chaux de fer, de chaux d'étain & de chaux de bismuth, éprouva la fusion; & il en résulta une masse noire, qui avoit attaqué le creuset : sa surface étoit inégale, brune & sans poli; dans la fracture elle étoit noire & également sans poli : l'on y découvroit de petits cristaux métalliques, qui probablement étoient des parties de bismuth réduites.

Un mélange de chaux de fer, de chaux d'étain & de chaux d'antimoine, forma une masse noire très-dure, dont toutes les parties n'étoient pas réunies; à sa surface elle n'avoit pas de poli; dans la fracture elle en avoit un peu : le creuset étoit percé.

Un mélange de chaux de fer, de chaux de plomb & de chaux de zinc, entra en fusion : il en résulta une masse noire, poreuse, très-dure, qui avoit un peu attaqué le creuset, dont les parois intérieures étoient couvertes d'un verre jaune.

Un mélange de chaux de fer, de chaux de plomb & de chaux de bismuth, éprouva une entière fusion : il en résulta une masse noire, dont la surface paroissoit cristallisée; elle n'avoit que peu de poli à la surface,



mais beaucoup dans la fracture: il y avoit au fond du creuset, qui étoit un peu attaqué, quelques grains de métal.

Un mélange de chaux de fer, de chaux de plomb & de chaux d'antimoine, entra en fusion: il en résulta une masse dont la surface étoit inégale, grise & sans poli; la fracture étoit noire & n'avoit que peu de poli: le creuset avoit été percé.

Un mélange de chaux de fer, de chaux de zinc & de chaux de bismuth, n'entra pas en fusion, & forma une masse fort dure, jaune; à sa surface il s'étoit formé de petits cristaux jaunes, qui avoient la figure des fleurs argentines d'antimoine.

Un mélange de chaux de fer, de chaux de zinc & de chaux d'antimoine, commença à entrer en fusion: il en résulta plusieurs masses noires, séparées, très dures, qui dans les endroits où elles touchoient le creuset, avoient commencé à le pénétrer.

Un mélange de chaux de fer, de chaux de bismuth & de chaux d'antimoine, n'éprouva qu'une demi-fusion; & il en résulta une masse noire, facile à casser, dans l'intérieur de laquelle il se trouva plusieurs petits cristaux métalliques de différente figure: les parois du creuset étoient jusqu'au haut jaunes comme du soufre.

Un mélange de chaux d'étain, de chaux de plomb & de chaux de zinc, se changea en un très-beau verre verdâtre.

Un mélange de chaux d'étain, de chaux de plomb & de chaux de bismuth, entra parfaitement en fusion: il en résulta une masse opaque, noire, qui tant à la surface que dans la fracture avoit un beau poli; au fond du creuset il se trouva un bouton de métal blanc très-malléable.

Un mélange de chaux d'étain, de chaux de plomb & de chaux d'antimoine, avoit percé le creuset, qui ne contenoit plus qu'une scorie opaque, jaune & grise, sans aucun poli.

Un mélange de chaux d'étain, de chaux de zinc & de chaux de bismuth, éprouva les premiers degrés de la fusion; il en résulta une masse poreuse, entièrement opaque, sans aucun poli, jaune, grise & rougeâtre.

Un mélange de chaux d'étain, de chaux de zinc & de chaux d'antimoine, n'éprouva pas de fusion: le creuset étoit enduit d'un verre jaune, & renfermoit une masse dont une partie étoit blanche, l'autre grise & l'autre brune; l'on pouvoit aisément la briser entre les doigts.

Un mélange de chaux d'étain, de chaux de bismuth & de chaux d'antimoine, éprouva la fusion & se convertit en une masse poreuse, brune & très-peu polie dans la fracture; la surface étoit d'un jaune verdâtre.

Un mélange de chaux de plomb, de chaux de zinc & de chaux de bismuth, forma un verre d'un très-beau jaune, couvert d'une croûte mince, jaune, opaque: le creuset n'avoit pas été attaqué.

Un mélange de chaux de plomb, de chaux de bismuth & de chaux d'antimoine, forma un très-beau verre, couleur d'hyacinthe.

Un mélange de chaux de zinc, de chaux de bismuth & de chaux d'antimoine, forma par la fusion une masse jaune, fort poreuse, qui avoit percé le creuset.

## ESSAI

*Sur la manière de donner un Vernis aux Papillons & autres insectes, adressé à M. le Conseiller Scopoli, par M. LANDRIANI; traduit de l'Italien, par Madame P\*\*\* de Dijon.*

**V**ous savez, Monsieur, que pour conserver les papillons, on les met dans une boîte de verre fermée hermétiquement & remplie de vapeurs de camphre; cependant ils perdent en peu de temps cette poussière qui colore leurs ailes, & il s'y introduit facilement des insectes qui les dévorent. Il en est de même des fleurs, que l'on conserve très-difficilement, parce que l'air seul les altère & en détruit les couleurs, que leur poussière est emportée par le moindre souffle ou par le plus léger attouchement. Je regarde en conséquence comme une heureuse idée celle qui m'est venue & que j'ai déjà communiquée, de fixer cette poussière colorante si fugace & si périssable, tant des fleurs que des papillons, par une méthode pareille à celle qui a été proposée par M. Lorient pour fixer le pastel.

(M. Landriani rapporte ensuite le procédé de M. Lorient : on croit devoir se dispenser de le transcrire ici, non-seulement parce qu'il est bien connu présentement en France, mais encore parce qu'il a déjà été imprimé en entier dans ce Recueil: le passage de M. Landriani n'est lui-même que la traduction des DÉTAILS DU SECRET. Journ. Phys. tom. 15, pag. 449 & 450).

La poussière colorée adhérente aux fleurs & aux ailes des papillons, m'ayant toujours paru devoir être considérée comme une espèce de pastel, j'ai cru qu'il seroit possible de la fixer de la même manière. Dans cette vue, j'ai préparé le mélange d'esprit-de-vin & de colle de poisson qu'emploie M. Lorient, & j'ai essayé de le faire tomber en pluie avec une vergette ordinaire sur différents papillons.

Mes premières tentatives n'ont pas eu grand succès, principalement par défaut d'expérience, & n'ont servi qu'à me convaincre qu'on pouvoit retirer quelque utilité de cette méthode. En effet, ayant répété l'épreuve & rendu l'expansion plus fine & uniforme, je suis parvenu à fixer solidement la couleur de la manière la plus satisfaisante. Mais ayant réfléchi depuis que la colle attiroit l'humidité de l'air, qu'elle étoit sujette

à être attaquée par les insectes qui la recherchoient avidement, &c., je pensai à faire usage du vernis ordinaire à l'esprit-de-vin, que j'étendis en y ajoutant une double dose du même esprit le plus rectifié, afin de le rendre plus fluide & qu'il ne séchât pas aussi facilement. Je le fis de plus chauffer presque jusqu'à ébullition, pour augmenter encore la fluidité; j'y trempai les soies de la vergette tandis qu'il étoit encore chaud, & j'en aspergeai différens papillons de la manière prescrite par M. Lorient. Quand la première aspergion fut sèche, j'en ajoutai successivement une seconde, une troisième, & jusqu'à ce que la surface des ailes des papillons fût brillante & la couleur entièrement fixée.

En suivant cette méthode, je suis parvenu à donner aux ailes des papillons un beau vernis qui les rend plus solides, & si j'ose le dire, plus membraneuses, sans que leur couleur en soit aucunement altérée en un seul point; ce vernis, pourvu qu'il soit blanc & bien préparé, ne peut que leur donner plus de vivacité & d'éclat.

Quoique ces ailes ainsi couvertes de vernis ne puissent plus être aussi facilement attaquées par les insectes destructeurs, j'imaginai encore de faire entrer dans ce vernis une bonne quantité de camphre, & je le préparai en conséquence à l'esprit-de-vin camphré. On voit donc qu'indépendamment de ce qu'un semblable vernis conserve bien les couleurs, il défend encore les papillons des attaques des insectes, & donne à leur corps une plus grande consistance; de sorte qu'on peut les manier plus commodément pour les montrer, ou autrement, & qu'on peut les conserver sûrement sans recourir aux méthodes usitées d'appliquer leurs ailes sur un papier gommé, de les enfermer dans des vaisseaux de verre, & autres moyens connus.

J'ai encore essayé de vernir de cette manière les ailes des papillons vivans, ce qui m'a très-bien réussi, tellement que je suis persuadé que cette nouvelle méthode de préparer les papillons sera très-utile pour les rendre inaltérables; & les mettre à l'abri de la voracité des insectes, qui détruisent si souvent cette belle production de la nature.

Vous qui avez si bien mérité de la République des Lettres, principalement pour avoir parcouru toutes les branches de l'Histoire Naturelle, vous pouvez, Monsieur, plus que tout autre, apprécier cette petite découverte. Je suis, &c.

*De Milan, le 20 Mars 1781.*



## R E C H E R C H E S

*Sur la propriété vitrescible de l'Acide phosphorique osseux, par M. WIEGLEB ;  
 extrait du Journal de M. CRELL, par M. PROUST.*

LE procédé dont s'est servi M. Wiegleb pour purifier l'acide phosphorique osseux, m'a paru confirmer ce que j'ai avancé de son état de combinaison, dans ce Journal, mois de Juillet 1781. Mais je le publie moins par cette raison, que parce qu'il donnera, j'espère, la plus haute idée de la manière de travailler de cet illustre Apothicaire. Sans compter nombre de Recherches Chymiques publiées en Allemagne, nous connoissons de lui plusieurs savans Ouvrages, tels qu'un Traité historique & critique sur l'Alchymie, imprimé en 1778 ; une Suite d'expériences on ne peut plus nombreuses & mieux faites sur les alkalis fixes & volatils, imprimée pour la seconde fois en 1781 ; une Théorie nouvelle de la Fermentation, de 1776 ; un Manuel de Chymie, &c. Le procédé de M. Wiegleb nous a semblé mériter la préférence sur ceux qui ont paru avant le sien ; & au verre près, que cet acide enlève inévitablement aux vaisseaux par où il passe, il est pur en comparaison de celui que nous donnent les procédés de MM. Rouelle & Scheele (1).

Ce qui suit est de M. Wiegleb.

§. I<sup>er</sup>. N'ayant appris qu'avec beaucoup d'étonnement la singulière

(1) Il semble que la découverte de cet acide dans les os appartient plutôt à M. Gahn, Médecin de Stockholm, qu'à M. Scheele. M. Sage a eu la bonté de me communiquer une Thèse qui lui a été envoyée par M. Spielmann. L'Auteur de cette Thèse, intitulée : *De Analysturina & Acido-Phosphoreo. Argent.* 1781, avance que la découverte de M. Gahn est imprimée dans le Commentaire de la Société Royale d'Edimbourg, pour 1775 ; que M. Scheele n'a rien écrit sur cet acide, si ce n'est un passage que l'Auteur extrait d'un Ouvrage (\*) de M. Scheele, & qu'il rend ainsi : *Nuper innouisse terram ossiam cornuunque acido phosphori esse saturatam*, & que c'est probablement d'après ce passage que quelques Chymistes François auront attribué la découverte à M. Scheele. Ceux qui sont à portée, peuvent vérifier ce qui en est. Toujours est-il certain que le procédé donné dans la Gazete de Bouillon 1775, n°. 40, n'est guère propre à figurer auprès des analyses données par le savant Apothicaire d'Upsal, telles que celles du spath fluor, de l'arsenic, de la pierre de la vessie, de la manganèse, &c., qui se trouvent dans le Journal de M. Crell, & que les Connoisseurs ne sauroient lire sans une vraie admiration. Nous avons déjà imprimé de lui une Lettre sur le Sel sédaif, 1781, tom. XVIII, p. 44 ; & des Observations Chymiques sur l'Acide Oxalin, Supplément de 1782, tom. XXI, pag. 25.

(\*) *Unter suchung des fluss spatz und dessen saure*, 1774.

propriété qu'à l'acide phosphorique osseux de se fondre en verre , sans l'addition d'aucunes substances , je ne fus pas long-temps sans soupçonner que cet acide pouvoit bien n'avoir pas toute la pureté qu'on lui supposoit. Fondé sur ce qu'il est absolument contraire à la nature des sels purs de couler en verre (1) , & bien convaincu de la justesse de cette conséquence , je crus devoir entreprendre les expériences suivantes.

§. I I. Je fis dissoudre huit onces d'os calcinés à blanc dans suffisante quantité , c'est-à-dire , dans quatorze onces d'acide marin. Je donnai la préférence à cet acide, parce qu'il me sembloit que la sélénite qui alloit se produire dans ce procédé se sépareroit plus facilement. Cette dissolution fut étendue d'environ quatre onces d'eau distillée , & cinq onces d'huile de vitriol suffirent à la précipiter entièrement.

§. I I I. La sélénite ayant été séparée & bien lavée à l'eau distillée , & les liqueurs rassemblées dans une cornue , je les distillai ; le phlegme passa ; l'acide marin parut ensuite , & continua de passer à-peu-près jusqu'à la fin de la distillation. Le lendemain , le résidu de la cornue fut dissous à l'eau distillée , & l'on en sépara par filtration la sélénite qui s'étoit déposée.

§. I V. Notre liqueur fut évaporée au bain de sable , à ne laisser qu'environ six onces de matière. Ce résidu , qui étoit assez consistant , avoit déjà de la transparence ; mais en refroidissant , il ne tarda point à se troubler par une nouvelle quantité de sélénite qu'il fallut séparer comme auparavant.

§. V. Notre acide osseux étoit alors parvenu à cette pureté , que l'on estime suffisante , quand on veut le convertir en verre ou en phosphore ; il n'avoit même besoin pour cela que d'être desséché ; mais je le gardai , parce qu'il étoit à l'état où je pouvois le désirer pour être livré aux examens ultérieurs. Etoit-ce bien là , comme on l'avoit cru , un acide vérita-

(1) C'est-à-dire , que l'acide phosphorique , les verres de borax , le sel sédatif , l'arsenic blanc , &c. , qui sont solubles dans l'eau , ne sont pas des verres. Suivant les définitions anciennes , le verre est en général un corps fondu , transparent , dur & insoluble . . . ; & , suivant les définitions du même âge , les terres sont bien aussi des êtres pesans , insipides , insolubles , &c. Mais toutes ces vaines définitions ne sont pas aujourd'hui des loix de Chymie. La plupart des verres que leur état de masse fait résister à l'eau , s'y dissolvent quand on les broie avec elle dans un mortier de porcelaine dure. L'eau est une terre simple actuellement en fusion , un verre qui ne perd sa fluidité qu'au degré de froid désigné par zéro sur le thermomètre de Réaumur. Dans la série des terres , considérées par leur fusibilité , l'eau est un des extrêmes , & le quartz est l'autre. *Terra est aqua fluida* , ont dit Van-Helmont , Beccher , Senac & M. Bergmann. Lorsqu'un verre dur ou tendre se dissout dans l'eau , je ne vois dans cette dissolution , & suivant les notions les plus vraies & les plus exactes de la Chymie , qu'un verre qui se dissout dans l'autre. Je ne vois pas d'ailleurs pourquoi on excleroit plutôt de la classe des verres celui qui se dissout dans l'eau , que celui qui se dissout dans les acides ,

blement pur? ne contenoit-il rien qui pût aider ou ajouter à sa vitrification? C'est ce qui restoit à voir.

§. VI. Pour m'éclaircir de ces soupçons, voici ma première expérience. J'étendis mon acide phosphorique avec plusieurs onces d'eau distillée; j'y versai ensuite quelques gouttes d'huile de vitriol; mais je ne fus point étonné de le voir se troubler encore. La précipitation fut achevée; je séparai de la sélénite, qui, lavée & séchée, se trouva être du poids d'un gros & demi.

§. VII. L'acide vittrorique ne troubloit plus notre liqueur; & bien qu'on pût alors la regarder comme débarrassée de toute terre, je ne soupçonnai pas moins qu'elle pût contenir quelque reste de cette même terre à laquelle l'action du précipitant pouvoit avoir manqué, ou qui enfin n'avoit point eu toute la facilité nécessaire pour se déposer. En effet, quelques gouttes de dissolution alkaline troublèrent notre liqueur, & suffirent pour assurer mes soupçons. Ayant donc à me défaire de cette dernière portion de terre, j'eus recours à l'alkali volatil. La chaleur, comme on le fait, décompose facilement la combinaison ou le sel ammoniac qu'il forme avec l'acide phosphorique. C'est donc par ce moyen que j'espérai de me procurer un acide phosphorique pur. Je versai de l'esprit de sel ammoniac dans notre liqueur; il s'ensuivit un précipité blanc, fort divisé, & auquel je trouvai une sorte de transparence comparable à celle de la terre d'alun fraîchement précipitée. Ce dépôt, lavé & desséché, pesa 3 gros 6 grains. Il a des propriétés remarquables, que nous décrirons tout à l'heure.

§. VIII. Notre sel ammoniac phosphorique, bien desséché au bain de sable, fut placé en distillation dans une cornue de verre. Il passa d'abord un esprit de sel ammoniac assez caustique. La chaleur augmentée fit succéder un sublimé sec. Le dernier coup de feu fut porté à rougir la cornue. Refroidie & brisée, on sépara de son col 1 gros 44 grains de vrai sel ammoniac, & à son fond étoit une sorte de masse laiteuse assez semblable à de la porcelaine: elle étoit fortement acide au goût, & s'humectoit à l'air; c'étoit de l'acide phosphorique très-fixe & très-pur.

§. IX. On conçoit facilement l'origine de ce sel ammoniac, si on se rappelle deux choses; la première est que les os furent dissous dans l'acide marin; la seconde, que cette dernière portion de terre reconnue § VII, avoit nécessairement retenu de cet acide même que les distillations & évaporations mentionnées §. III & IV, n'avoient point entièrement dissipé. L'alkali volatil qui servit à la précipiter s'empara & de l'acide marin qui la saturait, & de l'acide osseux. Il en résulta d'une part du sel ammoniac marin, & de l'autre du sel ammoniac phosphorique. C'est à la décomposition de ce dernier qu'appartient l'alkali volatil qui parut au commencement de la distillation, & le sel ammoniac qui résiste à la chaleur passa en substance.

§. X. Pour séparer facilement l'acide phosphorique qui adhéroît à la cornue, je pris le parti de le faire dissoudre dans l'eau chaude. Les éclats de verre, qui furent lavés de même, se trouvèrent rongés & dépolis à l'intérieur. Cette dissolution, filtrée & évaporée à sec (1), fut fondue dans un creuset de terre rouge, puis coulée sur une plaque. Ce n'étoit point un verre, mais une matière qui lui ressembloit; elle étoit très-acide, & s'humectoit à l'air: c'étoit en un mot de l'acide phosphorique osseux pur.

§. XI. Il est donc évident, par toutes ces recherches, que l'acide phosphorique osseux ordinaire contient une quantité notable de terre, à laquelle il est redevable de sa propriété de couler en verre. Il ne me reste plus qu'à examiner la nature des précipités que nous avons séparés dans le cours de ces expériences.

§. XII. Les précipités que l'acide vitriolique nous a procurés, sont, comme on n'en peut douter, de la sélénite. L'alkali fixe leur enlève cet acide, & les reporte à l'état de terres calcaires, solubles avec effervescence dans les acides, &c.

§. XIII. Mais celui que nous a donné l'alkali volatil, §. VII, mérite quelqu'attention. Ce précipité (2) se dissout dans les acides nitreux & marin. L'acide vitriolique, qui ne l'attaque qu'en petite quantité, le précipite de la dissolution dans ces deux acides; & comme ces deux acides ne le dissolvent qu'avec un mouvement d'effervescence on ne peut plus faible, je n'en ai pu conclure que ce précipité fût une terre calcaire ou magnésienne, moins encore une terre siliceuse, puisqu'elle eût alors résisté totalement à l'action de ces acides. Je conjecturois au contraire que cette terre, loin d'être simple, pouvoit bien être d'une nature mixte ou composée; & ce qui appuyoit ce jugement selon moi, c'est que sa dissolution dans l'acide marin & nitreux n'avoit point une saveur que l'on pût comparer à celle des autres terres simples dans les mêmes acides.

§. XIV. Pour porter l'examen de cette terre encore plus loin, j'en mêlai 1 gros  $\frac{1}{2}$  avec 2 gros d'huile de vitriol étendue de 6 onces d'eau distillée; je fis dessécher ce mélange sur le bain de sable; je le delayai ensuite avec deux onces d'eau distillée. Cette dissolution filtrée laissa sur le papier de la sélénite très-pure; elle avoit un excès d'acide sensible au goût, & ne donna point de cristaux après son évaporation. J'étendis

(1) M. Wiegler ne dit pas si cette dissolution, qui provenoit d'une masse laiteuse & opaque, §. VII, ne laisse rien sur le filtre, non plus que la quantité d'acide phosphorique qu'il retire des 8 onces d'os calcinés.

(2) M. Scheele a démontré que le précipité du *Liquor-silicis* n'est point soluble dans les acides, & que la petite quantité d'alun qu'il forme avec l'acide vitriolique, provient de l'argile du creuset.

d'eau distillée ce magma (1) salin-acide, pour le précipiter ensuite avec l'alkali fixe: j'en obtins 9 grains de précipité. Quelques gouttes d'acide vitriolique versées dessus, manifestèrent un mouvement d'effervescence; mais cet acide, ajouté en plus grande dose sur ce précipité, n'en fit pas une dissolution complète. Il n'en fallut pas davantage pour me convaincre que la terre, séparée de l'acide osseux, est une pure terre calcaire.

§. XV. Ces recherches prouvent suffisamment que l'acide phosphorique, retiré des os par les méthodes connues, retient une portion considérable de terre qui le détermine à former du verre. Lorsque cet acide est arrivé au degré de purification, §. IV, on peut tout de suite le précipiter avec l'alkali volatil, dessécher la liqueur, mêler son résidu avec la poudre de charbon, pour obtenir le phosphore (2), ou enfin le distiller seul, si l'on veut avoir l'acide phosphorique pur.

*Sur l'Acide phosphorique trouvé dans le Règne minéral, par M. GAHN.*

J'ai déjà fait part au Public de cette nouvelle, qui fut communiquée à M. de la Peirouse, par M. Stokenstroom, Suédois. Il est surprenant que cette découverte ne soit pas plutôt parvenue en France; mais elle ne sauroit être plus confirmée que par l'analyse de la mine de plomb phosphorique, donnée dans une Dissertation, intitulée: *Dissertatio Metallurgica de minerarum docimasia humidâ, quam præf. M. Torb. Bergmann. Deffendit Petr. Castorin Vestm. Upsal.*, 1780. M. Crell a donné, dans son Journal de Chymie, tome 1<sup>er</sup>, 1780, un précis fort étendu de cette Dissertation, qui m'a semblé pouvoir être citée comme un des meilleurs Ouvrages dans ce genre. Ce qui suit est extrait du Précis de M. Crell.

La chaux de plomb naturelle est minéralisée par l'acide aérien, ou, suivant la découverte de M. Gahn, par l'acide phosphorique. On dissout cette mine dans l'acide nitreux; quelques portions de fer s'en séparent & tombent au fond: on précipite le plomb de cette dissolution par l'acide vitriolique; le plomb se trouve dans le rapport de  $\frac{100}{11}$ ; la liqueur précipitée & évaporée donne l'acide phosphorique pur.

(1) Ce magma devoit contenir de l'acide phosphorique.

(2) Le peu de terre qui tient à l'acide phosphorique ne pouvant, dans l'opération du phosphore, empêcher l'union de l'acide avec le phlogistique, il devient dans ce cas inutile de saturer avec l'alkali volatil.





## DESCRIPTION

*De la Chasse des Palombes ou Pigeons Ramiers , dans les Pyrénées.*

LES Monts Pyrénées nourrissent dans leur plus grande partie toutes les bêtes fauves qui habitent les autres pays montagneux de l'Europe en-deçà de la Suède. Les ours, les loups, sangliers, cerfs, chevreuils, chamois, &c., n'y sont pas rares; mais quelques unes de ces espèces ne se trouvent point communément dans la petite portion des Pyrénées, qui, depuis les confins du pays de Soule, s'étend au travers de la Navarre jusqu'à l'océan. L'ours n'y paroît que quelquefois, comme par incurfion, tue quelque bétail, & retourne dans les montagnes de Soule ou de Béarn. Les loups n'y sont pas fort communs non plus; les sangliers & les chevreuils le sont davantage, & encore plus les renards, dont le grand nombre ne détruit cependant pas celui des lièvres. On trouve moins communément le blaireau, la loutre, la marte & la genette. Il y a une quantité étonnante de vautours, qu'on voit souvent au nombre de plus de cent, tournoyer dans l'air, lorsqu'ils sentent une charogne à portée. La rivière qui traverse la vallée de Baygorry, est très-poissonneuse en truites & anguilles: le pays fournit d'ailleurs des perdrix rouges, des bécasses, poules d'eau, & diverses autres espèces de volatiles, autant que tout autre. Si cette contrée, ainsi que la chaîne des Pyrénées en général, peut à bon titre être appelée un pays de gibier, c'est sur-tout depuis le mois d'Août jusqu'au solstice d'hiver, parce que, pendant cet intervalle, il passe par les gorges de ces montagnes une prodigieuse quantité de toutes sortes d'oiseaux, qui quittent le nord pour aller passer l'hiver dans les pays méridionaux.

Ce passage est régulier chaque année; il commence vers le milieu d'Août par les petits oiseaux; des bec-figues, des muriers & des milliers de rossignols se rabattent sur les buissons & les haies. Les Habitans y tendent des lacets construits avec intelligence, & peu connus ailleurs; c'est une baguette en forme d'arc renversé, & qui a de même une corde tendue, à laquelle est attachée une suite de crins à nœud coulant, disposés de manière que l'oiseau ne sauroit se percher sur la baguette, sans être pris dans l'un des crins: aussi tout le monde mange-t-il, dans cette saison, des oiseaux ordinairement fort gras. Après les petits oiseaux, viennent en Septembre les cailles & les tourterelles: on fait la chasse aux dernières avec des appeaux & des filets couchés par terre, comme à la chasse aux alouettes. C'est un oiseau d'excellent goût, lorsqu'on l'a gardé quinze jours en

cage, & il ne faut pas plus de temps pour l'engraïsser avec du millet. Les tourterelles sont suivies des sanfonnets, des merles & des grives. On a vu des années où ces dernières paroissent en si grande quantité, que les Habitans, pour préserver leur vendange de ces hôtes incommodes, étoient obligés de les écarter des vignes par le bruit de leurs chaudrons & autres instrumens. On les prend aux lacers comme les petits oiseaux. Après la Saint-Martin viennent les bécasses : on remarque qu'elles passent la nuit comme le jour. La marche de ce passage général est fermée par les grues & les oies sauvages, précurseurs de l'hiver.

La plus intéressante de ces transmigrations annuelles d'oiseaux est celle des pigeons ramiers (*columba vinago*), appelés *palombes* dans le pays. Il en passe une quantité incroyable par toute la chaîne des Pyrénées, depuis les derniers jours de Septembre jusqu'à la Saint-Martin. Nous connoissons trois espèces de ces pigeons ; l'une, que l'on nomme bizet ou roquet, est la plus petite, & commence le passage ; celle qui suit est la plus grosse, & de beaucoup plus charnue que le pigeon domestique ; il s'y mêle vers la fin du passage une autre espèce, appelée par les Basques *papagorry*, qui est un peu plus petite, & qu'on distingue d'ailleurs par la couleur vineuse & plus chatoyante de sa gorge. Ces animaux passent par compagnies, quelquefois au nombre seulement de trois ou quatre, souvent de deux ou trois cents dans un seul vol.

On fait la chasse aux palombes dans toute l'étendue des Pyrénées, avec quelque différence dans la disposition des filets & des autres accessoires. Celle dont il est ici question est en usage en basse-Navarre ; elle demande beaucoup d'appât, un nombre de Chasseurs, & c'est en général une chasse de conséquence, qui demande, pour ainsi dire, un équipage. Si elle pouvoit être à portée de servir aux amusemens de notre Prince, il y prendroit probablement autant de plaisir qu'à la chasse au vol ou à celle du cerf.

Qu'on se représente dans un canal de montagnes le penchant d'une colline, située en face du sud, & garnie d'arbres ; entre une rangée de ces arbres, sur une même ligne, une suite de plusieurs grands filets, tendus verticalement ; à quatre pas de ces filets, du côté du nord, quelques cabanes très-basses, construites de branchage, dans lesquelles sont accroupis & cachés les Chasseurs qui doivent gouverner les filets ; plus loin, du même côté, d'autres niches de branchages, nommées trêpes, construites au sommet de trois ou quatre arbres, l'un plus éloigné des filets que l'autre, dans lesquelles se tiennent les Chasseurs, qui successivement, au moyen d'une palette de bois blanchie, qu'on appelle *épervier*, & qu'ils jettent au moment du passage du vol, doivent effrayer les palombes, les faire baisser vers la terre, & ainsi les forcer à donner dans les filets. Plus loin encore, & selon la disposition du local, jusqu'à la distance de plus d'une lieue, d'autres Chasseurs sont postés sur diverses hauteurs, sur-tout

aux endroits où d'autres gorges communiquent au canal de la montagne, & que les palombes pourroient enfiler, au lieu de poursuivre leur route vers le lieu de la chasse. Ces sentinelles tiennent une espèce d'étendard, fait d'un morceau de toile blanche, qu'ils agitent à la vue du vol, & par ce moyen l'empêchent de se détourner à droite ou à gauche.

Cette chasse ayant lieu depuis le commencement d'Octobre jusqu'au milieu de Novembre, saison où dans ces montagnes les brouillards, les vents de bise & les pluies froides annoncent déjà les approches de l'hiver, il y a des jours où le passage des palombes est interrompu par le mauvais temps; alors les Chasseurs passent assez tristement leur journée dans une attente inutile, & dans des lieux déserts & incommodes: mais lorsque le temps est beau & le vent favorable à cette chasse, il n'y en a peut-être aucune qui soit plus agréable.

Le signal des drapeaux, qu'on nomme chatards, l'avertissement lointain d'un porte-voix, les coups de sifflet des Chasseurs sur les arbres, l'empressement de ceux qui sont aux filets à se cacher; le silence qui règne dans ce desert, suivi du cri ou plutôt du jurement de ceux qui, à l'arrivée du vol, jettent la palette; ensuite le bruit d'ailes de ces pauvres oiseaux, qui se précipitent dans les filets; la résurrection subite des Chasseurs, courant à leur proie, leur empressement à s'en saisir & à la mettre en sûreté, sur-tout si un autre signal annonce l'approche d'un nouveau vol: tout cela, dis je, présente un coup de théâtre qu'il est impossible de voir sans ressentir un singulier plaisir.

La palombe a, comme les autres espèces de pigeons, le vol très-rapide; elle est timide & méfiante, non sans raison. Au haut des airs, elle est en butte aux oiseaux de proie; si elle se rapproche de la terre, elle est exposée aux coups de fusil & aux filets: aussi tout lui fait-il ombrage; & le mouvement, quoique lointain, d'un linge blanc suffit pour l'empêcher de tourner de ce côté. De cette manière, on conduit dans l'air des troupes entières de ces craintifs oiseaux, comme si on les tenoit par un fil, & on les fait aboutir, comme malgré eux, au lieu où ils doivent perdre la vie ou la liberté. Une grande partie subit ce sort, lorsque le temps est favorable & que la chasse est bien conduite.

Les filets sont fabriqués de ficelle, & ont environ 60 pieds de haut sur autant de large. La pièce revient à environ 80 livres; chaque maille a cinq pouces de long, lorsqu'on tire la ficelle. On teint les filets en brun presque noir avec le jus de la graine d'hièble, dans lequel on les laisse tremper plusieurs jours. Lorsqu'ils sont tendus, leur hauteur ne se trouve être que d'environ 30 pieds, à cause de la queue qu'on laisse traîner à terre, & qui sert à leur faire faire un ventre, c'est-à-dire, à se prêter à l'impulsion du vol. On choisit pour les placer un cône d'une pente assez douce, & dans une gorge où il est reconnu que la palombe est accoutumée de passer. La manière de les tendre est simple. On place à la hauteur où on veut les faire parvenir, une poulie de chaque côté, à des ar-

bres s'il y en a à la distance requise, ou à des poteaux plantés à cet effet. Cette poulie est attachée entre deux morceaux de bois bien joints, qui empêchent la corde de sortir d'un côté ni de l'autre, & ces morceaux de bois sont percés, vers le haut, d'un trou à travers lequel on passe une corde, & c'est par cette corde qu'on attache la poulie à l'arbre, à l'endroit destiné. Cela fait, on passe une corde par l'une de ces poulies; & au moyen d'un crochet, qui est fixé en terre vers le milieu de la longueur du filet, & à six ou sept pieds en avant, on fait faire à cette corde un angle; & la prolongeant au-dessous de ce piquet, pour aller rejoindre la seconde poulie, on a exactement la figure d'une M. Aux deux extrémités de cette corde se placent deux morceaux de bois arrondis & un peu oblongs, du poids de dix à douze livres, qui doivent servir à hâter la chute du filet. Ces poids, jusqu'à présent, touchent à terre, parce que la corde ainsi disposée est à l'état où elle se trouvera quand le filet sera tombé. Ce premier arrangement fait, on porte le filet, qui s'attache par les deux extrémités de sa largeur, au moyen d'une petite corde, qui y est passée dans toute sa largeur, aux deux billots de bois: alors celui qui est le plus près de la cabane, tire presque perpendiculairement à lui une des branches de la corde, ou une des diagonales de l'M, & au moyen d'un second crochet, comme celui du milieu, mais placé à 7 pieds seulement du bord de la cabane, & toujours à 7 pieds de distance en avant du filet; & après que le billot est près de la poulie, il fait passer la corde sous ce crochet, & l'arrête à un piquet fendu, placé auprès de la cabane même: il tire ensuite l'autre corde vers la cabane; mais comme le piquet sous lequel elle passe est arrêté au milieu, elle décrit une diagonale lorsque le billot est auprès de la poulie, & ensuite une ligne droite dudit crochet jusqu'à un autre piquet fendu placé auprès du premier, où l'on a arrêté la première corde. Les quatre piquets dont j'ai parlé sont en ligne droite; le premier, au milieu & vis-à-vis le filet, ne permet pas à la corde de le quitter; le second, à 6 pieds de la cabane, n'a au contraire qu'un très-petit crochet, qui ne retient la première corde que jusqu'au moment où on lâche le filet: elle quitte alors d'elle-même, & les deux autres, ou un seul fendu en plusieurs parties, dans la cabane même, où on arrête les cordes qui tiennent le filet tendu.

Une corde de 8 lignes de diamètre est de grosseur suffisante, & sa longueur, pour un grand filet, est d'environ 40 brasses. Au reste, on accommode les filets à la largeur du local, suivant la commodité des plantations; car il faut de toute nécessité des arbres, non-seulement pour tenir les filets, mais devant & derrière pour les masquer, car la palombe a la vue très-perçante.

Les cabanes sont faites de pieux inclinés d'environ 45 degrés, & recouverts de fougère sèche: elles ne sont ouvertes que par devant, & disposées de façon qu'un Chasseur, couvert par sa cabane, mais agenouillé

en ligne droite des trois piquets, ne découvre guères que 8 ou 9 pieds en avant du filet, car il est essentiel d'être fort couvert: mais il faut aussi être très-preste à lâcher son filet; car si la palombe vient à le toucher encore tendu, on n'en prend point, ou fort peu. Il faut le lâcher au moins 1 pied avant que la palombe n'y touche, & pour lors il est bien rare qu'on ne prenne toute une troupe, ou du moins une grande partie. Une cabane sert ordinairement pour deux Chasseurs. Ainsi, l'on voit qu'il est indifférent dans quel sens se trouvent disposés les crochets, puisque, pour l'un des filets, le premier est à la droite, & pour l'autre il est à la gauche. On a soin d'attacher le bas d'un filet avec le bas de celui qui l'avoisine, afin de laisser le moins de jour possible entre les deux filets.

Les Trépiers sont des gens postés au sommet des plus hauts arbres, & absolument cachés dans une cabane de verdure qui y est pratiquée. On en a plus ou moins, suivant les lieux. Il y a beaucoup d'art dans leur office. Le dernier Trépier est assez communément à cent cinquante pas de celui-ci, & un ou deux autres à de pareilles distances. On en a souvent de même de l'autre côté de la gorge, dans le versant de la montagne vis-à-vis, ou bien des Chasseurs qui, avec un linge blanc attaché à un bâton, effraient la palombe & la dirigent pour ainsi dire où bon leur semble; mais c'est à eux à savoir donner à propos, & à s'arrêter à temps. L'usage est de donner les coups de chatard (nom du linge ainsi arrangé, & des Chasseurs qui font cet office) de haut en bas. Il en est de même des autres chatards qu'on place sur la crête des montagnes, & par-tout où il y a d'autres canaux ou gorges par où les palombes pourroient passer, si bien que de quelque côté qu'elle se dirige, on la fait aller dans le canal qui lui est destiné.

On est averti de loin de l'apparition d'un vol; car le premier chatard a un cri destiné à avertir celui qui est le plus à portée; le second en fait autant; & de signaux en signaux, la nouvelle est promptement portée. Lorsque la troupe est amenée près du premier Trépier, il décoche une palette de bois, blanchie d'un côté, avec toute la force dont il est capable, & ordinairement avec un bon juron. On prétend que la palombe prend cette palette pour un épervier. Quoiqu'il en soit, si la palette est bien lancée, qu'elle n'aille ni trop droite, ni trop penchée, & qu'elle tombe surtout fort vite, on voit la troupe s'abaisser jusqu'au niveau de la terre, quelque haute qu'elle fût précédemment; & alors le second Trépier, lorsqu'il voit la palombe un peu passé sa trêpe, darde une seconde palette; le troisième en fait autant, & le vol, toujours fort peu élevé, vient, avec un bruyant fracas, se jeter dans les filets qu'on lâche.

On est averti du moment où il faut se cacher absolument dans les cabanes, premièrement, par les cris redoublés des chatards, & puis par un mot d'avis du dernier Trépier; & l'on fait quand il est temps de prendre

en main les deux cordes , par un sifflement que fait ce même Trépier. On fait de même si la troupe est petite ou grande par ce signal ; car un seul coup de sifflet très-court annonce très-peu de palombes , au lieu qu'un sifflement alongé en indique une troupe. A ce sifflement , on ne fait que dérouler les cordes du piquet fendu ; & les tenant d'une main , on regarde attentivement , pour savoir s'il en arrive dans celui que l'on tient. Si on en apperçoit , comme je l'ai dit , on lâche en ouvrant la main ; si le vol est dans d'autres filers , on rattache ses cordes , & on va aider à sortir le gibier pris : on a sur-tout soin , dès qu'un filet est vuide , de le replacer.

Il est à remarquer que les palombes ne sont pas toujours aussi aisées à prendre ; le temps influe beaucoup sur la manière dont elles prennent la palette. Si le temps est beau & que le vent soit au nord , elles volent trop haut ; si le vent est au couchant , elles ne sont pas aussi sensibles à la peur. Le temps le plus favorable est un temps noir sans être couvert , & sur-tout un vent de sud ; alors la palombe est très-peureuse , & volant naturellement fort bas , ne donne pas de peine à conduire , ni à abattre.

Lorsqu'on détend les filets , ce qui se fait chaque soir , on ne fait que les détacher des billots , mais on laisse toujours les cordes. Un filet bien soigné peut durer quarante ou cinquante ans. Il faut le reteindre tous les ans , ne point le ferrer mouillé , ni garder en lieu humide & en-fermé.

On conçoit , par la description des filets , & par leur disposition , que lorsqu'un vol de palombes y donne , il pousse devant lui la partie du milieu , & que la partie haute tombant sur la basse , ces oiseaux sont enfermés comme dans une poche : on se hâte de les en tirer , & on les met dans un sac qu'on porte dans la cabane ; & puis , dans les intervalles de loisir , on les examine les unes après les autres. On tue celles qui se trouvent blessées : on coupe à celles qui sont saines les grandes plumes des ailes , & on transporte le tout à la baraque qui sert de logement aux Chasseurs.

Une grande partie des palombes se blesse à la prise , à cause de la véhémence de leur vol. On assure qu'il est arrivé que des palombes se sont coupé le col contre les mailles du filet , tellement que la tête s'est séparée du corps.

On prend quelquefois d'autres oiseaux avec les palombes , des grives , merles , bécasses , éperviers. J'ai nourri long-temps un faucon qui fut pris avec une troupe de palombes qu'il pourluivoit.

Le prix des palombes mortes est dans ce pays communément de 12 s. la paire ; les palombes vivantes se vendent de 6 à 8 livres la douzaine. On les nourrit en volière avec du gland & du bled d'Inde : mais cet oiseau étant vorace , sa nourriture devient coûteuse à la longue. La pa-

lombe s'engraisse aisément en cage : on la garde durant tout l'hiver , & , si on veut , jusques vers l'été. Elle fournit un mets excellent : on l'apprête en salmi , comme la bécasse , & elle vaut encore mieux rôtie : mais ce doit être si peu que la chair reste saignante ; elle est alors tendre & de très-bon goût , tandis que dans d'autres pays , où on a rarement occasion de manger du pigeon ramier , & où on le cuit au même point que d'autres volailles , il passe pour un aliment coriace.

On fait encore la chasse aux palombes à coups de fusil , moyennant des appeaux , qui , fixés sur des bâtons en croix , sont attachés sur la branche d'un arbre , au haut duquel est pratiquée une niche de verdure , d'où un Chasseur fait jouer les appeaux , lorsqu'il aperçoit des palombes en l'air ; elles viennent s'y poser , ou sur les arbres voisins. Cette chasse est moins dispendieuse , mais aussi moins agréable que celle qu'on vient de décrire : on n'y prend d'ailleurs pas de palombes en vie.

Les palombes , comme les autres oiseaux qui ont quitté les pays du nord à l'approche de l'hiver , y retournent au printemps ; mais le passage n'est pas aussi régulier qu'il l'a été en automne. Ces oiseaux repassent nos montagnes pour ainsi dire à la débandade , & l'époque n'en est pas fixe ; elle dépend de la durée de l'hiver , qui , dans ce climat , semble se confondre avec le printemps. Souvent après avoir joui en Mars de tous les agrémens de la Nature renaissante , nous voyons en Avril nos montagnes de nouveau couvertes de neige.

## M A N I È R E

*De faire les Bougies inflammables d'elles-mêmes ; par M. LOUIS PEYLA ,  
Amateur de Physique expérimentale , demeurant à Turin.*

**E**N réfléchissant sur la nature & sur les effets du phosphore , j'ai toujours été surpris qu'il n'ait été jusqu'à présent qu'un objet de pure curiosité. Persuadé qu'on en pouvoit tirer quelqu'avantage , je résolus de faire des expériences. Mes tentatives ne furent point inutiles ; car dès l'an 1779 , j'avois trouvé la manière de le renfermer dans des tubes de verre avec de petites bougies de cire , de telle façon qu'en cassant le tube , & en retirant la bougie , elle s'allumoit d'elle-même. Cette découverte , qui n'avoit d'autre mérite que la nouveauté & l'avantage de se procurer de la lumière dans un moment , sans courir le risque de se battre les doigts avec un briquet , fut goûtée de plusieurs , & piqua la curiosité de quelques personnes

de

de ma connoissance , au point qu'elles voulurent absolument que je leur communiquasse mon procédé.

Quoique je n'eusse aucune vue d'intérêt, je crus cependant devoir leur en faire un mystère, d'autant plus qu'avant de publier la manière de préparer ces bougies, je voulois en constater la réussite. A présent que mes expériences ont répondu à mon attente, je me fais un plaisir de publier mon procédé, très-persuadé qu'on ne me fera pas un reproche de rendre public un secret dont on pourroit abuser ; car la plupart des découvertes chymiques, & même des remèdes, sont sujettes aux mêmes inconvéniens que mon invention.

On prendra un tube de verre de la longueur de 5 pouces, d'environ deux lignes de largeur, & d'un quart de ligne d'épaisseur. On en scellera une extrémité avec un chalumeau, ou à la lampe d'émailleur.

L'on aura de petites bougies de cire pure, & un peu plus longues que les tuyaux de verre dont on voudra se servir. Leur grosseur sera proportionnée à la longueur du tube, afin qu'on puisse les y introduire & les y faire tourner aisément. Elles seront faites avec trois fils doubles de coton filé un peu finement. Le bout de la mèche fera d'un bon demi-pouce de longueur, & ne doit point être recouvert de cire.

On mettra dans une soucoupe, qu'on remplira d'eau, une lame de plomb de la largeur d'un pouce, longue du double, & de l'épaisseur de demi-ligne. On mettra le phosphore dans l'eau, & on le coupera sur le plomb avec un couteau bien affilé : on le réduira en petits morceaux de la grosseur d'un grain de millet. On prendra un de ces grains de phosphore avec des pincettes, & on le mettra sur du papier brouillard plié en quatre, avec lequel on l'essuiera bien. Après avoir essuyé les pincettes, on prendra, sans perdre de temps, le phosphore, & on l'introduira dans le tube de verre ; & si par hasard il restoit attaché au milieu, on le fera aller au fond avec un fil d'archal.

On mettra ensuite environ la quatorzième partie d'un grain de soufre bien sec & bien pulvérisé, c'est-à-dire, la moitié du poids du grain de phosphore. Une très-petite quantité suffit ; s'il y en avoit un peu trop, il ne se mêleroit pas entièrement avec le phosphore, & feroit un très-mauvais effet. Il y est très-nécessaire, car il augmente non-seulement le phlogistique du phosphore, mais il lui donne de la promptitude à s'allumer ; & étant en aussi petite quantité, il ne peut point faire sentir de mauvaise odeur.

On prendra une bougie, & on trempera l'extrémité de la mèche dans de l'huile de cire bien claire & parfaite, laquelle, par sa grande fluidité, montera dans un instant sur toute la longueur de la mèche (qui n'est point recouverte de cire) : celle-ci en absorbera plus de ce qu'il en faut.



s'allume pas & ne tombe pas sur les mains lorsqu'on l'introduit dans le tube. Cet accident ne m'est jamais arrivé.

On aura de l'huile de cire, en distillant plusieurs fois avec de la chaux le beurre de cire. Celle du Levant est très-propre pour cet effet. Dans les distillations de la cire, de cinq parties, environ quatre se convertissent en eau, & une en huile, ce qui est bien surprenant. J'ai essayé toutes sortes d'huiles & d'essences, & je n'ai rien trouvé qui fasse mieux délayer & incorporer le soufre avec le phosphore, & qui fasse prendre feu plus promptement à la mèche, lorsqu'on la tire du tube; le prix d'ailleurs n'en est pas aussi exorbitant, ni si excessif que celui de l'essence de canelle ou de girofle, dont quelques Amateurs se servent.

Pour marquer les tubes, il n'y a rien de mieux qu'une bande de cuivre jaune, faite comme une lame de couteau un peu mince, qu'on mouillera avec un pinceau d'émeri très-fin, détrempé avec un peu d'eau. L'on fera entrer le tube dans des pincettes de bois, que l'on arrêtera avec une virole dans l'endroit où il faudra le ronger circulairement. On les fera au tour avec quelque bois dur; elles seront longues de 6 pouces, & auront un trou de la même longueur au milieu, lequel sera d'une ligne de largeur. Un bout aura 6 lignes de diamètre, & ira en diminuant jusqu'à l'autre extrémité, qui sera de 4 lignes & demie; & par celui ci, elle entrera dans la virole de fer-blanc. Elles seront fendues par la longueur de 4 pouces du côté le plus gros, avec une scie mince, qui aura les dents fines. Ces pincettes, par leur bout plus gros, qui ferrera le tube vers son milieu, assujettiront la bande, pendant qu'elle rongera le verre un peu profondément tout autour de l'endroit où il faudra le casser. On le lavera avec de l'eau, pour lui emporter l'émeri, & on l'essuiera bien. Dans l'entaillure, on passera, avec une plume à écrire, de l'encre un peu chargée de gomme arabique. Cette marque noire indiquera de jour où l'on devra le rompre, & l'entaillure le fera connoître de nuit à tâtons.

Avec ces règles, accompagnées d'un peu de patience, d'adresse & de pratique, tout le monde pourra faire des bougies phosphoriques, qui seront probablement goûtées du Public, à cause de leur commodité & de leur utilité.

*A Turin, ce 17 Juillet 1782.*



## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

**D.** JOAN. Ern. Hebenstreit, &c. *Paleologia Therapia, &c. Paléologie Thérapeutique*, dans laquelle on compare les dogmes des Anciens sur la manière de guérir les maladies, avec les sentimens des Modernes; par JEAN-ERNEST HEBENSTREIT, Professeur de Thérapeutique dans l'Université de Léipsick; édition donnée par M. CHRÉTIEN-GODEFROI GRUNER, Professeur de Botanique en l'Université de Jena, &c. A Halle, chez Gebauer, 1778, in-8°; & se trouve à Strasbourg, chez Koenig, Libraire.

*Second Mémoire sur l'Electricité Médicale, ou Histoire du traitement de quarante-deux malades entièrement guéris, ou notablement soulagés; par M. MAZORS DE CAZELLES, Docteur en Médecine, Correspondant de la Société Royale, de plusieurs Académies, &c., in-12.* A Paris, chez Méquignon, Libraire, rue des Cordeliers; & à Toulouse, chez Dauphin, Sacarau, Moulas & Laporte, Libraires.

Différentes observations confirment de plus en plus l'efficacité de l'Electricité dans certaines maladies: mais pour qu'on puisse compter jusqu'à un certain point sur cette efficacité, il faut qu'elle soit appliquée dans des circonstances favorables & par un Médecin habile; c'est alors que d'heureux succès peuvent récompenser des soins que l'on s'est donnés, & c'est ce qui est arrivé à M. Mazors. Les détails des traitemens divers qu'il a employés dans différentes maladies, annoncent un Observateur éclairé comme un Médecin habile, qui ne choisit pas pour base une routine aveugle & générale.

*Nouveaux Principes de Physique, ornés de planches, & dédiés au Prince Royal de Prusse; par M. CARRA, tome III.* A Paris, chez l'Auteur, rue neuve des Petits-Pères; Morin, rue Saint-Jacques; & Esprit, au Palais Royal.

Ce troisième volume est entièrement dans le genre des deux premiers que nous avons annoncés; même obscurité, mêmes énigmes à résoudre, mêmes principes & même style pour les exposer: ce n'est par-tout que des *atomes cubicules ou alkalis majeurs, qu'atomes globules ou alkalis mineurs en excès, qu'atomes pointes ou acides majeurs, qu'atomes spirales ou acides mineurs, &c., &c.*

### 318 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

*Détail général des Fers, Fonte, Serrurerie, Serrure & Clouterie à l'usage des bâtimens, avec les tarifs des prix ; par M. BONNOT, Vérificateur de Serrurerie. Paris, in-8°. 6 liv. broché, chez Morin, Libraire, rue Saint-Jacques; & chez l'Auteur, rue du Four, Carrefour de la Croix-Rouge, maison du Papetier, 1782.*

Etre utile à ses Concitoyens & les éclairer sur leurs intérêts, les instruire & les mettre à même de n'être plus dupes de leur bonne foi, est un service très-essentiel, & c'est celui que M. Bonnot rend aujourd'hui, en imprimant son Ouvrage.

*Essai sur les Problèmes de situation. A Rouen, chez Jean Racine, Libraire, rue Ganterie, 1782, in-8°. de 74 pages, avec 7 planches.*

Cet Essai, fruit du délassement d'un homme d'esprit, regarde les différens pas que le Cavalier peut faire sur un échiquier. MM. Ozanam, Moivre, Guyot, Montmaur, Mairan, de W..., Capitaine au Régiment de Kinski, cité par Guyot, Euler & M. Vandermonde, se sont occupés de résoudre le fameux problème de faire parcourir au Cavalier toutes les cases de l'échiquier, sans s'arrêter sur la même. Non-seulement l'Auteur de cet Essai donne plusieurs solutions de ce problème; mais il en a ajouté quelques-unes pour d'autres problèmes aussi ingénieux qu'amusans.

*Pièces intéressantes sur la Médecine & la Physique, traduites de COCCHI & d'autres célèbres Médecins, in-12. A Paris, chez Lamy, Libraire, quai des Augustins, 1782.*

Ce Recueil de Pièces renferme, 1°. le régime Pythagoricien, pour vivre en parfaite santé jusqu'à une extrême vieillesse; traduit de Cocchi, Professeur en Médecine & en Anatomie à l'Hôpital Royal de Sainte-Marie-Neuve à Florence; 2°. un Discours sur l'Histoire Naturelle, par le même; 3°. la description du corps humain, par M. Pontonoo, Académicien de la *Colonia Alfea*; 4°. un Discours Académique sur les influences des corps célestes, par le même; 5°. une Dissertation, dans laquelle on examine si les forces de l'imagination peuvent quelquefois influer sur les maladies, & nous rendre la santé que nous avons perdue; 6°. une Lettre de M. Christophe Mantellasi, sur la probabilité de la superfétation, où l'on traite, par occasion, de différens systèmes concernant la génération; 7°. une Lettre sur la mesure & le calcul des douleurs & des plaisirs; 8°. enfin, un Discours Philosophique sur la sympathie, par M. P.P.A.

*Manuel-Pratique, où l'on traite des différentes manières les plus simples &*

**SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 319**

*les meilleures pour faire toutes sortes de vins qui soient de qualité & de garde ; par M. BRIDELLE DE NEUILLAN. A Montargis, chez Prevost, Libraire ; à Paris, chez Méquignon, rue des Cordeliers. in-12 de 104 pages.*

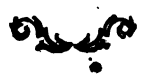
*Sciagraphia Regni Mineralis secundum principia proxima Digesti TORBERNI BERGMANN, Chemia Professor Upsal., &c., à D. FERBER edita. Lipsia & Dessavia, in Bibliopolio Eruditorum, 1782.*

*Sciagraphie du Règne Minéral, distribuée d'après l'analyse chymique de M. TORBERN BERGMANN, Professeur de Chymie à Upsal, & publiée par M. FERBER, Professeur de Chymie à Mittau ; traduite en François, & augmentée de notes par M. MONGEZ le jeune, Chanoine-Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies de Dijon, Lyon & Rouen, Auteur du Journal de Physique, in-8°.*

M. Ferber m'ayant fait parvenir, il y a quelques mois, le Prospectus de ce petit Ouvrage, parut en même temps desirer que nous pussions nous charger de sa traduction. A peine a-t-il été imprimé, qu'il m'en a envoyé un exemplaire. Je m'occupe actuellement de cette traduction ; & pour rendre cette Sciagraphie aussi complète qu'elle peut être, j'ai soin d'y joindre aux différens articles qu'elle contient, les analyses des mêmes substances faites par nos meilleurs Chymistes & Naturalistes François, qui ne sont pas venues à la connoissance du Professeur d'Upsal : & ce nombre est assez considérable. D'après les principes de l'Auteur de cette Sciagraphie, je classerai plusieurs corps qui ne se trouvent pas dans la sienne ; en un mot, je n'oublierai rien, soit en fait de recherches, soit en fait d'expériences, pour que cette traduction fasse une classification minéralogique aussi exacte & aussi parfaite qu'on la puisse desirer. Elle paroîtra au commencement de l'année prochaine.

*Observations minéralogiques, faites dans une partie des Vosges de l'Alsace ; Ouvrage qui a remporté le Prix, en 1782, à l'Académie de Nancy ; par M. DE SIVRY, Avocat au Parlement. A Nancy, chez Hænnner, Imprimeur du Roi, 1782.*

Ce n'est ici qu'un voyage dans une partie des Vosges. L'Auteur se propose de le continuer, & d'achever la description minéralogique d'une partie de la France. Il seroit à desirer qu'il se trouvât des Savans comme MM. Guettard, Monnet, de Sivry, Faujas de Saint-Fond, &c., qui nous donnassent de pareilles descriptions minéralogiques de toutes les Provinces de la France : ce seroit alors que nous connoîtrions toutes nos richesses.



# TABLE

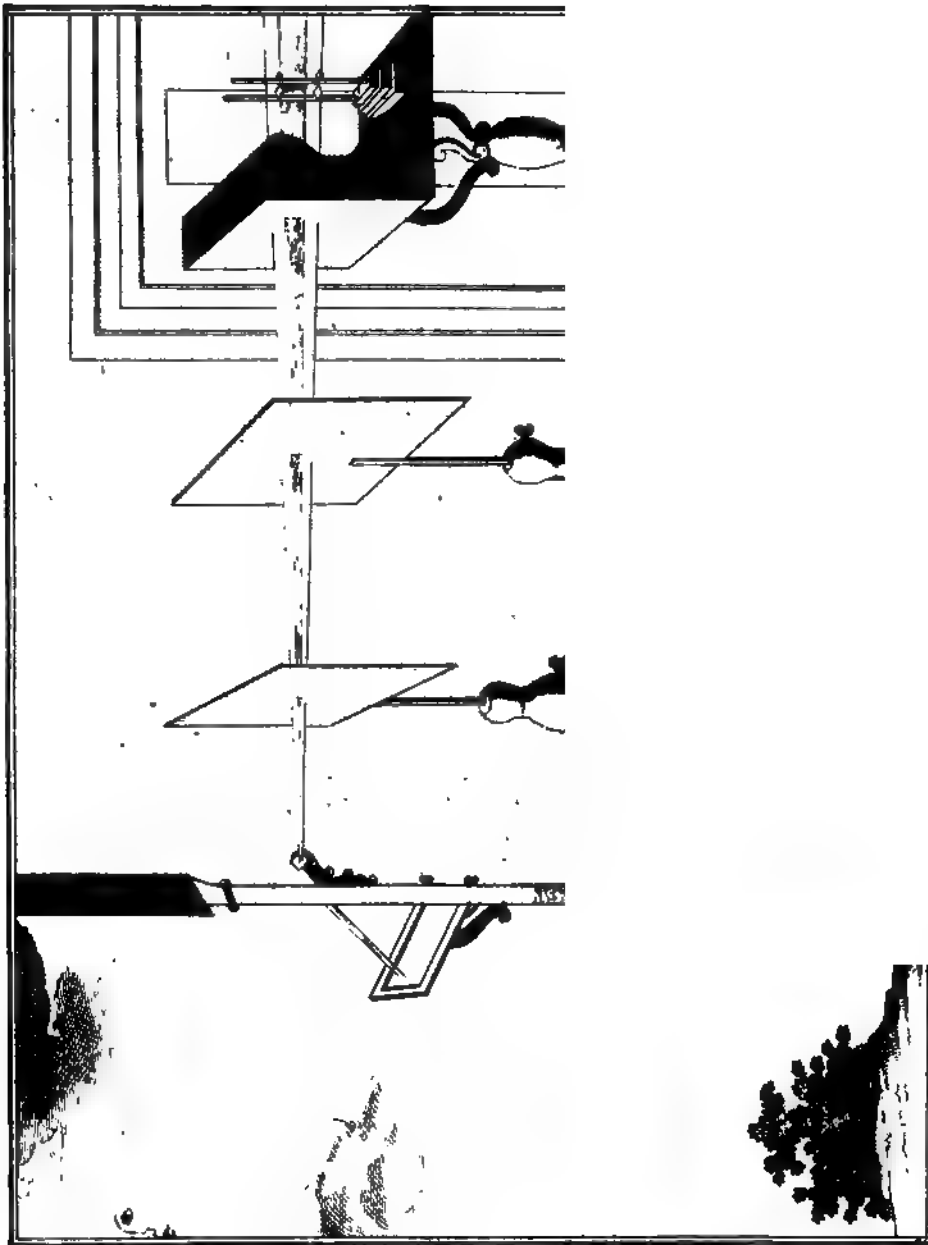
## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>Sur la déphlogistication de l'Air phlogistique, par M. ACHARD.</i>	Pag. 241
<i>Réflexions sur l'application de la Période lunaire de dix-neuf ans à la Météorologie, avec les Observations faites en différens pays sur le froid rigoureux &amp; extraordinaire du mois de Février dernier ; par le P. COTTE, Curé de Montmorency.</i>	149
<i>Observations sur un Phénomène des environs de Vesoul, par M. HASSENFRUTZ.</i>	259
<i>Mémoire sur l'Emétique ou Sel stibé ; par M. DE LUNEL, Membre du Collège de Pharmacie.</i>	266
<i>La Phosphorescence du Diamant, avec les nouvelles Expériences de MICHEL DE GROSSE.</i>	270
<i>Mémoire sur la Sangsue Médicinale, par M. DU RONDEAU.</i>	284
<i>Mémoire sur les changemens que les Chaux métalliques &amp; leurs mélanges faits en les combinant de deux à deux &amp; de trois à trois, éprouvent par l'action du feu ; par M. ACHARD.</i>	292
<i>Essai sur la manière de donner un vernis aux Papillons &amp; autres Insectes, &amp;c. ; par M. LANDRIANI.</i>	299
<i>Recherches sur la propriété vitrescible de l'Acide phosphorique osséux ; par M. WIEGLEB.</i>	301
<i>Description de la Chasse des Palombes ou Pigeons Ramiers, dans les Pyrénées.</i>	306
<i>Manière de faire les Bougies inflammables d'elles-mêmes, par M. PEYLA.</i>	312
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	317

## APPROBATION.

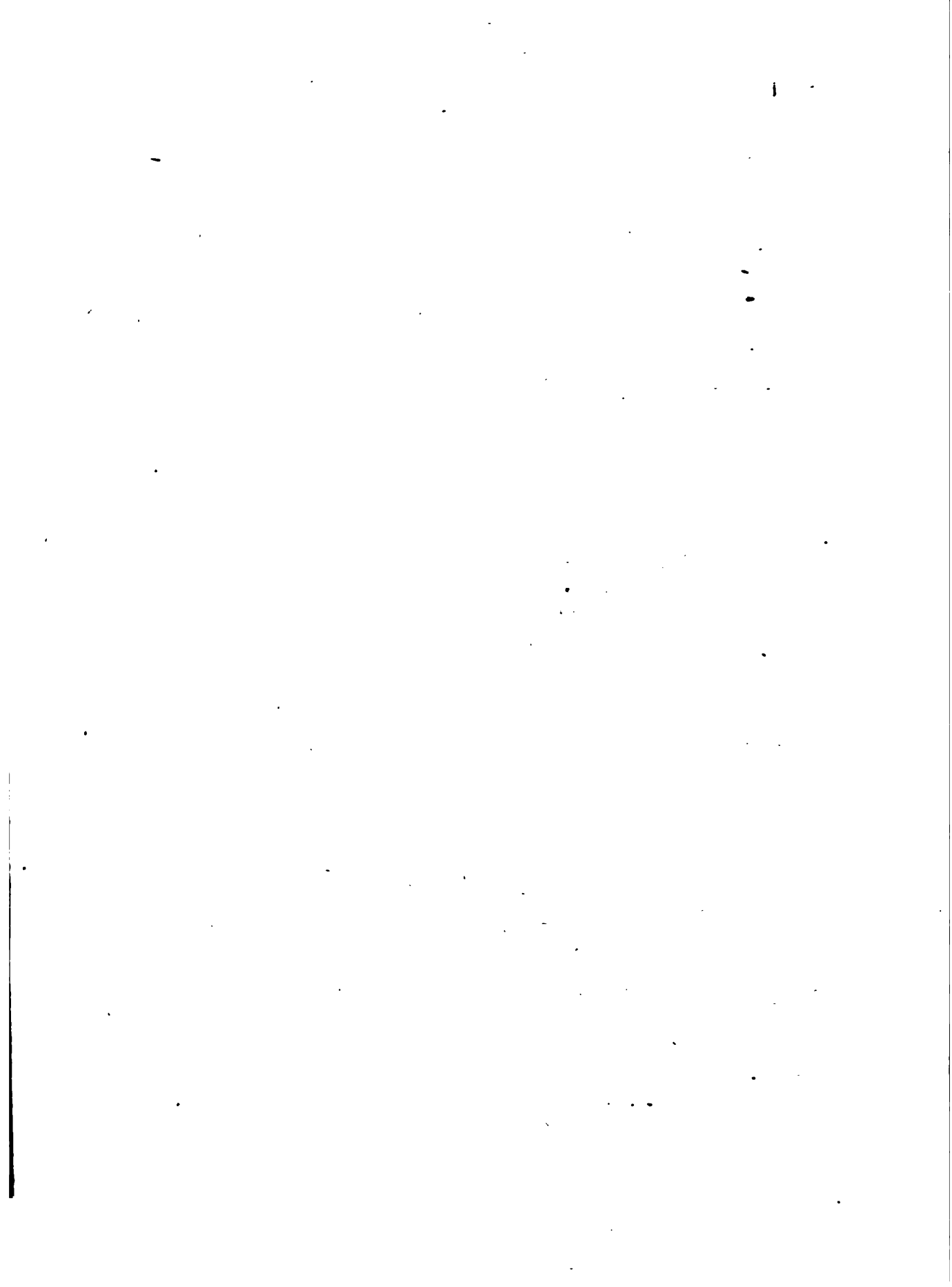
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. ; par MM. ROZIER & MONOZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 19 Octobre 1782. VALMONT DE BOMARE.

DI T



Seller's Seal.

Octobre 1782.



*Fig. 1.*

B

*Fig. 2.*

B

D

*Fig. 3.*

B

F





# JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1782.

## LETTRE

*SUR LA GÉNÉRATION DES SAUMONS;*

*Par M. FERRIS (1).*

**I**L paroît, Monsieur, par l'extrait curieux de l'Ouvrage de M. l'Abbé Spallanzani sur la génération des amphibies, inséré dans votre Journal du mois de Mars de cette année, que ce savant Observateur n'a pas encore découvert la manière dont les fœtus ou les œufs des poissons sont fécondés; il paroît même conjecturer qu'ils le sont dans le corps de la femelle ou avant que d'en sortir.

Le hasard, Monsieur, m'a mis à portée peut-être de répandre quelque lumière sur ce point de l'Histoire Naturelle. C'est environ à l'âge de quatorze ou quinze ans, que me trouvant sur le bord d'une rivière poissonneuse, dont les eaux sont rapides, basses & claires, que j'ai aperçu à environ 2 pieds de profondeur deux saumons remuer le sable avec leurs queues opposées l'une à l'autre, & y faire un enfoncement en forme de cône renversé, au-dessus duquel la femelle est venue placer l'extrémité de son ventre & y répandre une traînée de fluide rouge: elle fut aussitôt remplacée par le mâle, qui, dans la même position, répandit par-dessus un jet considérable de liqueur blanche: ils se réunirent ensuite, & couvrirent de sable avec les extrémités opposées de leurs queues, le trou qu'ils avoient d'abord formé, & se séparèrent.

Voilà, Monsieur, un fait que j'ai remarqué, quoique fort jeune, & dont je me souviens bien distinctement. M. l'Abbé Spallanzani fera peut-être bien aise d'en être informé; connoissant la marche de la nature, il

---

(1) Plusieurs personnes nous ayant écrit, depuis l'impression de l'extrait de l'Ouvrage de M. l'Abbé Spallanzani, sur le même objet, nous allons insérer ici la Lettre la plus importante, & le Mémoire suivant, qui nous a été indiqué par M. de Fourcroy, Maréchal-de-Camp, & Correspondant de l'Académie.

dirigera mieux ses nouvelles expériences sur la génération des poissons, dont le résultat ne sera pas moins curieux ni moins intéressant que les autres découvertes de ce Naturaliste célèbre.

Je suis, &c.

Amiens, 15 Avril 1782.

## M É M O I R E

*Sur une façon de faire naître des Saumons & des Truites, pratiquée sur les bords du Weser; extrait du Traité des Pêches de M. DUHAMEL DU MONCEAU.*

ON fera construire une caisse de grandeur à volonté; par exemple, de 11 pieds de long, 1 pied & demi de large, & 6 pouces de hauteur.

A l'une des extrémités on laissera une ouverture de 6 pouces en carré, fermée d'un grillage de fer ou de laiton, dont les fils ne seront pas éloignés plus de 4 lignes les uns des autres. A l'autre extrémité, sur le côté de la caisse, fera pareille ouverture de 6 pouces de large & 4 de hauteur grillée de même : celle-ci servira pour la sortie de l'eau, l'autre pour son entrée, & le grillage empêchera qu'il ne se puisse glisser dans la caisse ni rat d'eau, ni aucun autre insecte ennemi ou destructeur des œufs de poissons.

La caisse sera exactement fermée par le dessus pour les mêmes raisons : on peut cependant laisser au couvercle une ouverture de 6 pouces en carré, semblablement grillée, pour donner du jour au jeune poisson; mais cela n'est pas nécessaire.

On choisira quelque lieu commode près d'un ruisseau, ou mieux encore près de quelque étang nourri par de bonnes sources, d'où l'on puisse, par une fente ou petit canal de dérivation, faire couler un filet d'eau d'environ 1 pouce d'épaisseur, à travers la caisse, par les grilles, après l'avoir placée dans la situation nécessaire à cet effet.

Enfin, on couvrira le fond de la caisse d'un pouce d'épais de sable ou de gravier, recouvert d'un lit de petits cailloux jointifs de la grosseur d'une noisette ou d'un gland.

( On aura par ce moyen un petit ruisseau factice, roulant sur un fond de cailloux : on en verra plus bas la nécessité ).

On préparera une ou plusieurs de ces caisses en lieu convenable pour le mois de Novembre; c'est la saison où les saumons commencent à frayer.

Alors, mâles & femelles, ils remontent des grandes rivières dans les ruisseaux pour y jeter leurs œufs & leur semence, comme on le voit arriver près Kaldorff: c'est alors qu'il faut procéder comme il suit.

On versera environ une pinte d'eau bien claire dans quelque vase bien nettoyé, comme seau de bois, ou tine, ou baquet; & saisissant une femelle de saumon par la tête, on la tiendra suspendue sur ce vase. Si les œufs sont bien à maturité, ils tomberont d'eux-mêmes dans le vaisseau; sinon en lui pressant légèrement le ventre avec la paume de la main, les œufs se détacheront, & on les recevra facilement dans l'eau.

On fera de même d'un saumon mâle: quand il y aura sur les œufs assez de laitance pour blanchir la surface de l'eau, l'opération de la fécondation des œufs sera finie.

On répandra ces œufs ainsi fécondés dans une des caisses ci-dessus; & on y fera couler de l'eau du ruisseau; ayant attention qu'elle n'y coule pas avec assez de rapidité pour emporter les œufs avec elle, car il faut qu'ils demeurent tranquillement entre les cailloux.

Il faut avoir soin de nettoyer de temps en temps ces œufs, des ordures que l'eau y apporte & y dépose; cela se peut faire au moyen d'une plume que l'on agite sur l'eau de côté & d'autre.

Quelquefois au bout de cinq semaines les petits saumons sont déjà formés dans les œufs, y sont vivans & s'y remuent: on le reconnoît à leurs yeux qui sont noirs, au lieu que les autres parties sont diaphanes & ne renvoient point la lumière. Huit jours après que l'on a distingué les yeux, ces petits poissons percent la coque ou peau tendre de l'œuf, & se promènent dans l'eau.

Le temps nécessaire pour la naissance des saumons n'est cependant pas toujours le même. Si l'eau de la source est plus chaude, l'opération sera plutôt faite, comme aussi suivant la température de l'air. L'expérience nous a appris qu'il faut souvent le double de temps pour faire éclore ces œufs.

Pendant que le poisson croît dans son œuf, on y distingue très-bien une membrane ou pellicule déliée, séparée de la coque. Le petit poisson couché dans cette coque est adhérent à la membrane, qui forme un sac autour de lui, comme si c'étoit un pois traversé par une petite aiguille.

Ce petit sac, qui tient au poisson, & qui remplit presque toute la capacité de l'œuf, lui tient lieu d'estomac & d'entrailles. Le poisson se nourrit quatre ou cinq semaines après qu'il est éclos, de la matière renfermée dans cette membrane. Pendant ce temps-là sa gueule, d'abord informe, s'allonge successivement; puis ensuite le sac disparoit tout-à-fait & l'animal a pris la figure qu'il doit avoir.

Après les quatre ou cinq premières semaines, la faim survient à ces petits poissons; & comme dans les caisses ils ne trouvent ni les vermicieux propres à les nourrir, ni l'espace dont ils ont besoin, ils vont chercher l'un & l'autre en sortant de leur caisse à travers les grillages. Si pour lors

le filet d'eau de la caisse aboutir à quelque réservoir suffisamment grand, où l'on puisse élever les saumons jusqu'à la grosseur dont il les faut pour rempoissonner les étangs, c'est tout ce qu'il y a de plus convenable.

Les saumons & les truites nouvellement éclos, peuvent se conserver jusqu'à dix semaines dans quelque grand vase de verre bien net, ou de quelque autre matière, comme de porcelaine, faïence, &c. Il faut seulement faire en sorte de les y transporter sans les blesser, & avoir ajouté pour cela à la caisse où ils sont nés, un petit crible de crépon, monté sur une planche qui entre juste dans le travers de la caisse. Nous ne nous arrêterons pas davantage à cette description, pour abrégé (1).

Pour faire naître les truites, on se sert précisément de la même méthode, à laquelle il n'y a rien à ajouter: j'avertirai seulement ici que leurs œufs & laitances sont à maturité & en abondance dans les mois de Décembre & de Janvier; & comme les truites sont plus petites que les saumons, il n'en est que plus aisé (2) de faire sortir leurs œufs & laitances, sans leur faire courir aucun risque de la vie.

Il ne faut pas croire que les poissons soient sujets à s'accoupler en mêlant leur sexe comme les autres animaux, quoiqu'on ne s'en apperçoive pas, ni que leurs œufs aient été fécondés par le mâle avant d'être pondus, en sorte qu'il en pût éclore de petits poissons sans cette formalité superflue d'y répandre de la laitance, comme naîtroient des poullets, en mettant simplement des œufs sous une poule ou dans un four ou poêle, ainsi qu'on le pratique aux Indes (3). Pour m'assurer de cette vérité, je fis, il y a environ six ans, l'expérience suivante.

Je tirai d'une truite, des œufs très-mûrs, & j'en eus tout le soin possible, sans y mettre de laitance: jamais il n'en vint le moindre poisson; tous ces œufs se corrompirent en très-peu de temps: j'en ai conclu avec certitude que les œufs des truites & des autres poissons ne reçoivent pas leur fécondation tant qu'ils sont dans le corps du poisson & attachés à lui, comme cela arrive aux autres animaux, mais seulement lorsque les truites les ont pondus.

En faisant éclore des truites, j'ai quelquefois remarqué quantité d'avortons ou de monstres, certaines années plus, d'autres moins. Quelques-uns

(1) Il auroit cependant été bon de dire un mot de la nourriture de ces petits poissons dans le vaisseau de verre, au bout de quatre ou cinq semaines. Les vermicelles sont bien difficiles à trouver dans cette saison.

(2) La raison de cette plus grande facilité ne se fait pas bien sentir, à moins que les truites, qui sont plus petites, ne soient plus aisées à contenir dans une situation verticale au-dessus du vaisseau qui reçoit les œufs & laitances; à moins que les saumons, qui sont plus forts, & qui sans doute se débattent vigoureusement, exigent, pour les contenir, des efforts qui puissent les blesser & les faire périr.

(3) L'Auteur, apparemment, n'avoit pas oui-dire qu'on le fit en France.

avoient deux têtes & le corps bien formé. D'autres avoient le ventre commun, & du reste étoient deux poissons bien distincts, comme seroient deux poissons ordinaires que l'on coucheroit sur une table, bien serrés l'un contre l'autre par le ventre. D'autres étoient tellement unis par le flanc, qu'ils ressembloient à deux truites qui se tiennent seulement l'une près de l'autre dans l'eau. Quelques-unes avoient deux corps par en-haut, se réunissant en un seul vers le milieu, & terminés par un seul ventre & une seule queue. Enfin, parmi ces monstres j'en ai rencontré un qui paroissoit formé de deux poissons qui se traversoient, n'ayant qu'un seul ventre pour les deux.

De tous ces avortons, jamais aucun n'a vécu jusqu'à six semaines, c'est-à-dire, au-delà du terme où la matière contenue dans la membrane ou sac de l'œuf, & qui leur sert d'estomac, peut suffire à sa nourriture.

On peut conjecturer que tous ces monstres de poissons proviennent de ce qu'un œuf s'est trouvé fécondé par plus d'un animalcule de la laitance; & comme c'est la matière contenue dans l'œuf de la truite & des autres poissons qui fournit au petit poisson le ventre, l'estomac & les intestins, au lieu que les autres parties du poisson végètent ou poussent entre la membrane & la coque de l'œuf, tous ces monstres se trouvent avoir les intestins communs, & il est facile d'en inférer comment se produisent les monstres dans les poissons & les animaux ovipares; mais ce système ne peut avoir lieu pour les monstres des vivipares, qui étant nés dans une matrice, n'ont pas de même un seul sac destiné à leur fournir les entrailles en commun. Il n'est pas fort rare de trouver de ces monstres dans les oiseaux, même dans les quadrupèdes, bien plus dans les végétaux; & l'on pense que, quand les embryons étoient très-tendres, deux se sont collés & ensuite comme greffés l'un à l'autre.

Les œufs de truites, principalement quand ils sont à maturité, sont totalement séparés les uns des autres, ainsi que de toutes les autres parties du poisson, & couverts d'une peau ou coque très-dure: il n'y a donc pas alors beaucoup de circulation, s'il en reste quelqu'une, entre les liqueurs du poisson & celle de l'œuf. Aussi les œufs de truites ne se corrompent-ils pas aussi-tôt que le poisson, & j'en ai vu se conserver sains quatre & cinq jours après que le poisson s'étoit putréfié.

Pour m'en assurer par expérience, j'ai pris les œufs mûrs d'une truite déjà pourrie, étant morte depuis quatre jours & très-puante; je les ai rouverts des laitances d'un mâle vivant, & j'ai eu des poissons comme si la truite qui m'avoit fourni les œufs eût été vivante.

Et attendu que la vie des animalcules des laitances n'est pas non plus tellement liée à celle de l'animal qui les produit, que la mort du poisson puisse donner aussi-tôt la mort à ces petits animalcules, mais que ces animalcules au contraire conservent la vie & leur faculté reproductive, tant que le fluide qui les contient n'a pas contracté de putréfaction; c'est un

fait conséquent & d'expérience tout ensemble, que cette espèce de paradoxe.

Par le moyen des laitances & d'œufs de truites déjà mortes & en partie fétides, on peut faire naître de nouvelles truites.

( On sent combien, au moyen des faits de ces quatre derniers articles, on pourroit trouver de facilité à se procurer des truites dans un canton où jamais il n'y en auroit eu ).

L'exemple des mulets entre les quadrupèdes & des brèmes entre les poissons, fait voir que le mélange de deux espèces en produit une troisième qui a beaucoup de rapport aux deux premières. Pendant les mois de Novembre, Décembre & Janvier, les saumons & les truites ont leurs œufs & laitances en maturité. On peut donc faire le mélange de ces deux espèces, & éprouver si l'on aura des poissons qui ne soient ni truites ni saumons, mais qui tiennent un milieu entre les deux.

Il ne faut pas conclure de-là que l'on aura des truites saumonées : celles-ci ne constituent pas une espèce différente de la truite qui a la chair blanche; j'ai fait un très-grand nombre d'expériences qui prouvent & constatent que la différence entre les truites saumonées & celles qui ne le sont pas, vient en partie de la nature de l'eau dans laquelle elles vivent, & principalement de leurs alimens. Nous avons dans nos cantons le Pourvoyeur du carême de Vestruy, qui possède un vivier dans lequel toutes les truites jetées de la grosseur du rempoissonnement deviennent en un an presque saumonées. Cette fosse reçoit la chute d'un ruisseau dont l'eau est *de la meilleure qualité, très-propre à dissoudre le savon*, & nourrit beaucoup de goujons ou *barbillons*, comme il s'en rencontre beaucoup dans les ruisseaux. On trouve de même des truites saumonées communément dans tous les ruisseaux dont l'eau est de cette espèce, & qui abondent en goujons : c'est par cette raison que j'attribue à la nature des eaux & à la nourriture des truites, cette propriété d'améliorer leur goût, & de changer la couleur de leur chair.

Les brochets fraient au mois de Mars, & les truites, comme nous l'avons dit, en Décembre & Janvier, quelques-unes même en Février, quoiqu'assez rarement. Si donc on trouvoit moyen de conserver des œufs de truites jusqu'en Mars, ce que je n'examine pas ici, on pourroit essayer si des laitances de brochets jetées sur des œufs de truites produiroient une troisième espèce.

Il est bon de remarquer que les animaux métis, ou produits de deux espèces différentes, n'ont pas la faculté de se reproduire; & il est évident par-là que Dieu, en créant la nature, a déterminé la quantité d'espèces auxquelles il a voulu donner l'existence.

Les œufs des saumons & des truites se pourrissent infailliblement s'il y séjourne quelque saleté, ou qu'ils restent long-temps sur la terre, quoique

les petits poissons y soient déjà tout formés : c'est ce que m'ont appris quantité d'expériences ; & c'est la raison pour laquelle ces espèces ont reçu de la Nature l'instinct de déposer leurs œufs sur le gravier des ruisseaux, dans les endroits où le courant de l'eau les nettoie continuellement de toute ordure.

Les truites qui sont dans les étangs y jettent bien leurs œufs & semences dans la saison. Ces œufs tombent sur la terre ou la vase ; ou s'il se rencontre un fond de gravier, pierres ou sable, c'est-là que la truite fraie, & par son mouvement elle travaille tant qu'elle peut à nettoyer ses œufs : mais c'est tout au plus si elle peut les entretenir propres pendant huit jours. C'est un fait certain, que tout ce qui repose dans l'eau la plus pure, contracte de jour en jour quelque crasse : il est impossible que les œufs des truites y demeurent environ dix semaines sans devenir sales. Voilà pourquoi jamais le frai des truites ne réussit dans les étangs, à moins que ce ne soit dans des endroits où le fond soit de gravier, & où il se rende des sources d'eau vive.

Il se trouve cependant, mais très-rarement, de jeune frai de truites dans quelques étangs, & l'on s'imagine qu'il y est éclos ; mais dans ces cas il faut remarquer qu'il y tombe quelque source voisine, ou quelque ruisseau qui coule sur du gravier. La truite, aux mois de Décembre & de Janvier, ne manque pas de monter de l'étang dans ces ruisseaux pour y jeter ses œufs & ses semences. Dès que les petits sont éclos, ils cherchent l'eau & leur nourriture, descendent dans l'étang, & font croire à ceux qui n'y regardent pas de si près, qu'ils y ont pris naissance.

Nos observations ci-dessus font voir que les truites ne peuvent se multiplier dans les étangs : on fait d'ailleurs qu'il seroit impossible de tirer tous les ans des ruisseaux, sans un dommage considérable, un tempoissonnement ou alvinage en ce genre, outre qu'il ne se trouve pas par-tout des ruisseaux qui produisent des truites, quoiqu'on eût dans son voisinage des étangs très-propres à les nourrir. On ne pourra donc disconvenir que cette invention de faire naître des truites, au moyen des œufs & des laitances, ne puisse procurer un grand profit dans beaucoup d'endroits, outre le plaisir & l'amusement que l'on y pourra trouver.

Les saumons, dans la saison de leur frai, passent comme les truites des rivières dans les ruisseaux caillouteux ; & , après y avoir frayé, reviennent dans les rivières, où les petits saumons viennent les trouver dès qu'ils le peuvent. Tel est l'instinct que la Nature leur a donné ; d'où l'on peut conclure, avec vraisemblance, que les jeunes saumons ne se tiennent point du tout dans les ruisseaux, & qu'il est difficile de les contenir dans des viviers, quand il y entre & qu'il en sort des sources abondantes.

Les poissons voraces de nos contrées, comme brochets, truites, &c., lorsqu'on les garde à part dans des viviers, se nourrissent principalement des rats d'eau, grenouilles, lézards, salamandres d'eau, orvets & autres



insectes de cette espèce ; & comme les saumons se nourrissent de même , on ne perdra pas les peines , si l'on jette beaucoup de ces insectes dans les étangs où l'on veut les faire profiter.

Les eaux d'étangs propres à nourrir les carpes , sont ordinairement du même degré de chaleur que celles dans lesquelles les saumons aiment naturellement à demeurer ; c'est ce qui fait que les eaux tempérées leur conviennent mieux que les étangs plus froids , dans lesquels les truites se plaisent davantage.

Les saumons ne fraient pas dans les étangs , & il est très-difficile d'en pêcher dans les rivières pour le rempoissonnement : il suit de-là que notre invention ci-dessus des œufs & laitances de truites & de saumons peut être très-utile , pourvu que les étangs où l'on voudra les garder leur fournissent la nourriture.

J'ai actuellement quatre cents trente petits saumons de la première expérience que j'ai faite pour en élever : lorsqu'ils ont eu six semaines , je les ai dispersés dans plusieurs petits viviers ; j'espère qu'au bout de l'année je pourrai juger avec certitude s'il se trouve quelque profit à nourrir & à garder ainsi des saumons dans les étangs.

Les brochets & les perches fraient dans la plupart des étangs , au lieu que les carpes & les *karuschen* (*corvus piscis* ou *coracinus*) ne fraient que dans ceux où les eaux sont tempérées , aux endroits qui se trouvent unis sans beaucoup d'herbes , & qui ne sont pas environnés de beaucoup de vases molles. Si la Nature n'a pas ainsi disposé le terrain d'un étang , il est très-facile d'y remédier à peu de frais ; & après avoir éprouvé & observé comment il convient de préparer & d'entretenir les étangs , on pourroit tirer un grand profit de cette éducation artificielle des poissons , à l'exemple de tout ce qui vient d'être dit sur les truites & saumons de notre pays.

Les poissons mâles ont auprès de l'arête deux lobes de ce qu'on appelle la laitance ; c'est une matière blanchâtre & quelquefois un peu grise , dont les parties sont assez solides. Cette matière s'accroît ordinairement depuis le printemps jusqu'au mois de Novembre dans les saumons , & jusqu'en Décembre dans les truites , & c'est la matière prolifique de ces poissons.

Lorsque le temps du frai des saumons & des truites est arrivé , il se liquéfie journellement dans chaque mâle environ la sixième partie de cette matière , qui du reste demeure solide. C'est au moment de cette liquidité qu'elle a acquis toute sa maturité ; & alors elle ressemble à un véritable lait blanc & fluide , qui contient les animalcules seminaux parvenus à leur perfection.

Les femelles de ces poissons ont pareillement leurs œufs assemblés en deux lobes contigus à l'épine du dos , & qui y croissent dans le même temps. Lorsque ces œufs , à l'approche du frai , ont acquis leur juste volume &

leur

leur maturité, la membrane qui les unit ensemble s'en sépare; en sorte qu'au moyen de quelques mouvemens, soit d'extension ou de compression, les œufs sont expulsés l'un après l'autre du corps de la femelle.

Au moment du frai des saumons, comme en Novembre, le mâle & la femelle, dont les laitances & les œufs sont à maturité, sortent des grandes rivières, vont gagner quelque ruisseau dont l'eau murmure sur un fonds de cailloux, sable ou pierres, parce qu'il faut un tel fonds pour que les œufs s'étendent.

Alors le mâle se tient auprès de la femelle : tous les deux s'agitent & se frottent le ventre sur le sable ou sur le fonds, afin de faire sortir par ce petit choc ce qu'ils ont d'œufs & de laitances en état de maturité. En même temps que les œufs tombent du corps de la femelle, leur poids les porte vers le fonds; & comme il est pierreux, l'un passe derrière un caillou, l'autre derrière un autre. On peut remarquer dans les eaux courantes, que chaque petite pierre occasionne un petit tourbillon d'eau, au milieu duquel se trouve un point de repos, dans lequel est chassé tout corps léger qui se rencontre, & par conséquent l'œuf de notre poisson : c'est ainsi que se dispersent & s'étendent les œufs de truites & de saumons sur les fonds graveleux des ruisseaux.

La laitance du mâle se répand en même temps par petits tourbillons sur le sable & les graviers, composée, comme on le sait, d'une infinité d'animalcules séminaux, dont l'un étant porté d'un côté de l'œuf, l'autre d'un autre, il s'en trouve un qui rencontre certaine cicatrice de l'œuf, s'y insinue & le féconde. Après cette opération, le cours & le choc continuels de l'eau conserve les œufs dans la propreté qui leur est indispensable; & après environ dix semaines, arrive au jour le petit poisson, plutôt ou plus tard, selon que la source est d'une température plus ou moins froide ou chaude.

Si l'on compare cette histoire de la propagation naturelle des truites & saumons, avec les procédés que nous en avons déduits pour les faire naître chez soi, nous nous flattons que l'on reconnoîtra dans notre méthode toutes les attentions indiquées comme principales & essentielles par la Nature, en sorte qu'on pourra en hasarder l'expérience avec confiance de réussir.



## EXAMEN CHYMIQUE

## DE L'AURUM MUSIVUM;

*Procédé pour l'obtenir constamment beau ; par M. le Marquis DE BULLION.*

QUOIQUE l'*aurum musivum* soit une des expériences de Chymie la plus frappante, par l'altération qu'on fait éprouver à l'étain, par la couleur jaune & brillante de l'or qu'il prend, cependant les Chymistes ne paroissent presque pas s'y être arrêtés (1); peut-être cela provient-il de la difficulté qu'il y a de l'obtenir: un coup de feu trop fort fait bientôt disparaître cette couleur; ce qui sera démontré dans la suite de ce Mémoire.

La préparation d'étain, connue sous le nom d'*aurum musicum*, or de mosaïque, tire son nom de l'emploi qu'on en fait pour dorer: on trouve dans quelques Auteurs *aurum musicum*, or de Musicien; cette dénomination est triviale, & ne mérite pas qu'on s'y arrête.

L'emploi qu'on peut faire de l'*aurum musicum*, pour exciter en plus & prodigieusement l'effet des machines électriques, me fit rechercher à Paris cette préparation: ce fut en vain. J'en fis venir d'Angleterre, & desirant m'en procurer à meilleur compte, je pris le parti d'en faire.

Kunckel, dans l'Art de la Verrerie, dit qu'on peut préparer l'*aurum musivum* avec parties égales d'étain, de mercure, de soufre & de sel ammoniac.

On fait fondre l'étain dans un creuset; on verse dessus, le mercure qu'on a fait chauffer dans un autre creuset; on agite le mélange & on le verse encore chaud dans un mortier de fer après l'avoir pulvérisé: on y ajoute le sel ammoniac pulvérisé (2); on triture le mélange jusqu'à exacte combinaison; il se dégage une odeur de foie de soufre.

J'introduis ensuite ce mélange dans un matras à long col, capable de contenir trois fois autant de matière; l'extrémité de ce col doit être bouchée avec un tampon de papier.

Je place le matras dans un bain de sable, où je mets assez de sable pour que les trois quarts du ballon soient couverts.

(1) Excepté M. Woulf, qu'on m'a dit avoir donné un Mémoire relatif, mais dont je n'ai point eu connoissance.

(2) Kunckel recommande de verser le sel ammoniac pulvérisé sur le soufre fondu; mais cette manipulation est inutile, exige plus de peine, & n'accélère point l'opération. (*Art de la Verrerie*, pag. 465.)

Je commence à échauffer par un feu gradué, que j'augmente jusqu'à faire rougir obscurément le fond du bain de sable; je soutiens le feu pendant trois heures: il se dégage au commencement de l'opération une odeur de foie de soufre insupportable; il se sublime du soufre, du sel ammoniac, du cinabre & un peu de sublimé corrosif.

Les vaisseaux étant refroidis & le matras cassé, il s'en exhale une odeur suffoquante d'acide sulfureux; l'*aurum musivum* occupe le fond du ballon, & offre une masse d'environ 2 pouces d'épaisseur.

Quand on a employé 8 onces d'étain, quelquefois cet *aurum musivum* est recouvert de cinabre; après l'avoir séparé, on trouve 9 onces d'or de mosaïque: il y a souvent sur les parois du ballon de l'*aurum musivum* cristallisé en lames hexagones, disposées en rose; celui-ci est plus brillant & plus doré que celui qui est en masse.

En variant les doses de soufre & de sel ammoniac pour préparer l'*aurum musivum*, j'ai reconnu que l'on pouvoit diminuer la quantité de soufre, & sur-tout de sel ammoniac, & obtenir autant de cet *aurum musivum* & d'une aussi belle qualité.

Je n'emploie plus, pour le préparer, que 8 onces d'étain amalgamé avec autant de mercure, 6 onces de soufre & 4 onces de sel ammoniac. Les expériences dont je vais rendre compte, serviront à confirmer l'étiologie que M. Sage a donnée sur la préparation de l'*aurum musivum*.

Le mercure qu'on emploie dans cette opération, ne sert qu'à diviser l'étain & lui faire présenter beaucoup de surface (1): dans cet état l'acide marin, principe du sel ammoniac, se combine avec l'étain qu'il dépouille d'une partie de son phlogistique; l'alkali volatil du sel ammoniac s'unit au soufre, & produit le foie de soufre volatil qui se dégage pendant cette opération.

L'action du feu continuée décompose l'étain corné, dont l'acide marin devenu libre se porte sur une portion de mercure avec lequel il constitue du sublimé corrosif. L'autre portion d'acide marin s'unit en excès au sel ammoniac qui s'est sublimé sans se décomposer, & donne à ce sel ammoniac, qui se trouve mêlé de sublimé corrosif, la propriété de rougir les teintures bleues des végétaux.

L'analyse de l'*aurum musivum* fait connoître que cette préparation ne contient que du soufre combiné avec l'étain: mais l'acide marin a concouru à la confection de cet or de mosaïque; c'est ce que les expériences suivantes feront connoître.

J'ai mêlé ensemble 8 onces de potée d'étain & autant de soufre; j'ai exposé le tout au feu, en employant l'appareil que j'ai décrit; le soufre s'est

---

(1) Ayant mêlé de la limaille d'étain avec le soufre & le sel ammoniac, j'ai obtenu de très-bel *aurum musivum*.

combiné avec la chaux d'étain, & la masse qui en est résultée avoit une couleur brunâtre; il ne s'est point sublimé de soufre.

Il est nécessaire que l'étain soit pourvu de son phlogistique, pour que l'*aurum musivum* puisse s'obtenir, puisqu'un mélange de 8 onces de potée, d'autant de sel ammoniac & de soufre, ayant été exposé au feu, le soufre & le sel ammoniac se sont sublimés, & la chaux d'étain est restée au fond du matras sans vestiges d'*aurum musivum*.

Si l'étain a été dissous par l'acide marin, ensuite précipité par le natron, l'espèce de chaux qu'on obtient étant mêlée avec du soufre, ensuite exposée à l'action du feu, produit le plus bel *aurum musivum*.

J'ai employé pour cette expérience 8 onces de précipité d'étain & 4 onces de fleurs de soufre; cet *aurum musivum* n'étant point propre à augmenter l'activité des machines électriques, j'ai cherché à déterminer d'où cela pouvoit prévenir, & j'ai reconnu qu'en ajoutant à un nouveau mélange un quart de soufre, l'*aurum musivum* que j'ai obtenu étoit un peu rouge & donnoit beaucoup d'activité aux machines électriques; j'ai distillé dans une cornue lutée 1 once du plus bel *aurum musivum*, dans la préparation duquel j'ai fait entrer du mercure.

J'ai adapté à la cornue un récipient dans lequel j'avois mis de la dissolution de nitre lunaire étendu d'eau; il a d'abord passé de l'acide sulfureux, ensuite du mercure, qui a étamé le col de la cornue: en continuant le feu, une portion du soufre s'est dégagée de l'*aurum musivum*; ce qui restoit au fond de la cornue avoit pris une couleur grise & pesoit un peu plus d'un sixième de moins; ce qui manquoit pour compléter le poids étoit pour la plus grande partie du mercure, & ce mercure provenoit d'un peu de cinabre qui ne s'étoit point sublimé, & qui étoit resté interposé dans la masse d'*aurum musivum*.

Lorsqu'il ne reste point de cinabre, on n'obtient point de mercure en distillant l'*aurum musivum*, la dissolution d'argent que j'avois mise dans le récipient n'a point manifesté de lune cornée; ce métal a été précipité par l'acide sulfureux & a pris une couleur grise.

L'*aurum musivum* étant exposé au feu dans un creuset, s'y fond promptement, & produit par le refroidissement une masse grise & feuilletée, ayant quelques cellules dans son intérieur; ces cellules sont quelquefois tapissées d'étain sulfureux, lamelleux & capillaire.

Toutes ces expériences prouvent que le mercure n'est pas partie constituante de l'*aurum musivum*, & qu'il n'y a que le soufre & l'acide marin qui contribuent à donner à l'étain cette belle couleur d'or & la propriété de donner de l'activité aux machines électriques.



## OBSERVATIONS

## SUR LE CROCODILE DE LA LOUISIANE;

Par M. P. DE LA COUDRENIERE.

LA Basse-Louisiane est remplie de canaux, de lacs & de marais, qui la mettent au nombre des contrées les plus humides. Dans le grand nombre d'amphibies qui s'y trouvent, on remarque sur-tout le crocodile. Je ne m'amuserai point à donner la description de ce monstrueux reptile, parce qu'on la trouve très-bien détaillée dans les Ouvrages de plusieurs Naturalistes; je vais me borner seulement à quelques observations.

Le crocodile ne mange jamais dans l'eau, si ce n'est, peut-être, des coquillages & des petits poissons. S'il surprend des hommes ou des quadrupèdes sur le rivage, il les entraîne au fond de l'eau, les noie, les ramène à terre & les dévore. Quand il a pris un gros poisson, comme la *barbue*; il élève sa tête hors du fleuve, & en moins d'une minute il le brise entre ses dents & l'avale.

Sa voix est aussi forte que celle d'un taureau: on l'entend quelquefois pousser un cri; mais jamais ce cri n'est redoublé.

Ces animaux ne paroissent pas respirer: on peut en approcher de bien près quand on monte le Mississipi dans des bateaux. Ceux que j'ai vu dormir sur les bords de ce fleuve, avoient la gueule exactement fermée & ne donnoient pas le moindre signe de respiration.

Malgré qu'ils soient très-friands de toute espèce de chair humaine, ils courent pourtant de préférence sur les Nègres; cela n'empêche pas les Créoles, blancs & noirs, d'aller tous les jours se baigner dans ce dangereux fleuve.

Si l'on veut tuer cet animal à coups de fusil, il faut viser aux yeux, parce qu'en tout autre endroit, excepté sous le ventre, il est à l'épreuve de la balle. Beaucoup de Sauvages en font leur principale nourriture. Quand ils vont l'attaquer, un d'eux tient à la main un morceau de bois dur & pointu des deux bouts; puis le présentant au monstre affamé, il le lui enfonce verticalement dans la gueule. Dans cet état il n'y a plus que sa queue à craindre; mais comme il se détourne avec difficulté, les Sauvages l'assomment aisément à coups de bâtons.

Ses plus grands ennemis sont le requin, le poisson armé, & une grande espèce de tortue de mer, nommée *caouane*. On sera peut-être surpris que ces animaux marins puissent aller attaquer le crocodile dans le Mississipi; c'est pourquoi il est bon de dire ici que le lit de ce grand fleuve est si profond dans la Basse-Louisiane, que l'eau de la mer y pénètre à près

de cent lieues de son embouchure. La *Nouvelle Orléans* a tout au plus 40 pieds d'élévation au-dessus du niveau de la mer; cependant la sonde donne devant cette Ville 70 brasses de profondeur: il reste donc au moins 60 brasses d'eau salée ou saumâtre, qui doit occuper le fond. Aussi est-ce dans la crainte de trouver ces ennemis redoutables, que le crocodile évite le plus qu'il peut l'eau saumâtre: il nage toujours à la surface du fleuve & ne va jamais pêcher au fond.

On trouve assez souvent de ces amphibies qui ont une ou deux-pattes coupées. Ce sont les caouanes, à ce qu'on dit, qui les mutilent ainsi. Ces hideuses tortues ne paissent point l'herbe, comme des Naturalistes l'ont écrit: leur bec, gros & crochu comme celui des aigles, prouve qu'elles sont purement carnivores; c'est la raison pour laquelle leur chair n'est point à beaucoup près aussi bonne que celle des autres tortues.

Les crocodiles se tiennent dans la partie la plus chaude de la Louisiane; car on n'en trouve plus au-dessus de la *rivière Rouge*. Ils s'éloignent peu de l'eau, qui est l'élément où ils trouvent le plus de nourriture: en été on les voit dans les lacs, le fleuve & les *bayous* (1) profonds; mais quand le froid commence à se faire sentir, ils se jettent dans la boue des marais, où bientôt ils tombent dans un sommeil léthargique qui leur ôte toute sensibilité. Dans cet état ils ne sont point gelés; ils ont encore la chair molle & les pattes souples.

Ces amphibies choisissent sans doute ces marais pour se mettre en sûreté contre leurs ennemis: ils n'ont guère que l'homme à craindre dans ces retraites. La *caouane* va bien quelquefois à terre; mais elle ne peut nuire en hiver à ces animaux; car on assure que le froid la fait tomber dans le même engourdissement.

Comme l'hiver est peu rigoureux dans ce pays, & qu'il est souvent interrompu par des journées très-chaudes, ces changemens du froid au chaud font éprouver aux crocodiles autant de résurrections: il y a des jours où ils n'ont qu'un léger assoupissement; mais lorsqu'il fait très-froid, leur léthargie est si profonde, que quand on les couperoit par morceaux, ils ne donneroient pas le moindre signe de vie.

Ce sommeil léthargique, que le froid fait éprouver à un grand nombre d'animaux, seroit bien digne d'exciter la curiosité des Physiciens. J'ai remarqué dans des observations sur la récolte du sucre d'érable, que le froid suspend de même l'action du principe végétatif; mais que malgré cette suspension, la circulation de la sève se fait toujours dans les arbres pendant les plus grands froids. Nous observerons ici que le froid fait l'effet d'un puissant narcotique, quand il jette les animaux dans cet état d'engourdissement; car tous ceux qui meurent par la gelée, commencent par

---

(1) On nomme *Bayous* des canaux naturels, qui coupent la basse-Louisiane en plusieurs canaux.

s'endormir ; du sommeil ils passent à la léthargie , & de-là ils passent à la mort. C'est alors que toute espèce de circulation s'arrête , & que tous les membres se roidissent (1).

Terminons ces observations par une dernière remarque sur le crocodile. Ces animaux sont forcés par le froid de ne pas passer une certaine latitude : ils ont gagné autant de terrain qu'ils pouvoient le faire sans périr. Si nous voyons, dans les pays les plus septentrionaux, des animaux sujets au même engourdissement, c'est qu'ils ont des moyens que les crocodiles n'ont pas. Les marmottes, les loirs, les hérissons, les chauve-souris & autres, se rassemblent par pelotons, se mettent en petite boule & se retirent à l'abri du vent dans les lieux les plus convenables ; de même les tortues gissent en des trous & sont retirées sous leurs écailles : mais le crocodile ne peut jouir de ces avantages dans les marais, où son corps, étendu dans toute sa longueur, est exposé à toute la rigueur du froid. Heureusement pour cet animal, que sa peau dure & écailleuse le garantit un peu ; car sans ce bienfait de la Nature, il gèleroit & périroit infailliblement.

## OBSERVATIONS

*Sur la critique d'un Ecrit, intitulé : Avis pour neutraliser à peu de frais les Fosses d'Aïfance, par M. DE MARCORELLE, &c. . . ; inséré dans le Journal de Paris du 12 Juin 1782.*

---

. . . . Ego cur acquirere pauca,  
Si possum, invidetur ? HORACE.

---

**L**E seul motif de l'utilité publique me détermina à publier, au mois de Mars dernier, un écrit, qui a pour titre : *Avis pour neutraliser à peu de frais les Fosses d'aïfance, afin d'en faire la vuidange sans inconvénient & sans danger*. MM. les Journalistes du *Journal de Paris* ont cru devoir l'annoncer dans leur Feuille du 12 Juin 1782, n°. 163, page 660, à l'article *Chymie* (2).

(1) La mort seule peut faire cesser la circulation des fluides dans les animaux & les végétaux ; les uns & les autres meurent dans l'instant qu'ils gèlent, parce que les fluides glacés augmentent de volume, rompent les vaisseaux, & détruisent l'organisation.

(2) Cet Ecrit a été imprimé depuis dans le *Journal de Physique* du mois de Juin



Ils auroient pu faire sentir les avantages de ce Mémoire; ils se sont bornés à le critiquer. Je déclare d'abord, avant de répondre à leurs remarques, que, loin d'avoir prétendu à la gloire des découvertes, je n'ai jamais aspiré qu'à celle de soulager l'humanité, & j'eusse été peu touché de leur critique, si elle m'avoit paru plus honnête & moins injuste.

Les Auteurs du *Journal de Paris* me reprochent de m'être arrogé une découverte qui appartient à MM. Laborie, Cadet de Vaux & Parmentier, & de donner pour neuf un procédé usité depuis 1778, dans toutes les occasions où l'on a eu à combattre le méphitisme. Ces reproches sont graves; il ne s'agit que de savoir s'ils sont fondés, & si je me suis mis dans le cas de les mériter. Pour en juger avec connoissance de cause, il faut examiner, 1°. si l'exposé que les Journalistes font du procédé que j'ai indiqué pour neutraliser les fosses d'aisance est exact; si l'idée qu'ils en donnent au Public est juste, & si cette idée & cet exposé ne sont pas propres à l'induire en erreur dans un sujet de la plus grande importance; 2°. si MM. Laborie, Cadet de Vaux & Parmentier sont effectivement les premiers qui aient employé la chaux vive pour désinfecter ces fosses, & s'ils sont véritablement les auteurs de cette découverte; 3°. sous quelle forme ils ont employé cette substance; si je l'ai employée sous la même forme, ou sous une forme différente, plus propre à donner une plus grande étendue à sa sphère d'activité; 4°. si d'autres que M. Calmettes & moi ont employé, pour la désinfection des fosses, le lait de chaux mêlé avec les alkalis; quelles sont les expériences qu'ils ont faites à ce sujet, & quel en est le résultat.

Pour la décision de ces questions, je ne rapporterai que quelques faits connus & incontestables. Les preuves de cette sorte sont les seules que j'adopte pour ma justification.

1°. En exposant le procédé que j'ai indiqué pour neutraliser les fosses d'aisance, les Journalistes disent, que ma découverte consiste dans la chaux vive ou le lait de chaux. Cet exposé, qui sert de base à leur critique, manque d'exactitude. Ma découverte ne consiste pas dans la chaux vive ou le lait de chaux; elle consiste uniquement dans l'emploi du lait de chaux mêlé avec des

---

1782, pag. 440, & lu au commencement du mois de Mai précédent à l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui a bien voulu l'accueillir favorablement. Huit jours après cette lecture, M. Lavoisier, qui n'y avoit pas assisté, fit part à la même Académie d'un Mémoire sur les différens Gaz de la Matière Fécale. Cet Académicien prouve, par ses expériences, que l'on en obtient de l'acide méphitique & de l'air inflammable; que les acides versés sur cette matière, dégagent une énorme quantité de ces airs, & que les alkalis caustiques retiennent au contraire ces différens gaz. J'ignore en quoi ces expériences s'accordent avec les miennes, & en quoi elles en diffèrent. Ce qu'il y a de vrai, c'est que celles que j'ai communiquées au Public sont d'une date antérieure de quelques mois.

alkalis.

alkalis. Il n'est pas question, dans mon Mémoire, de l'emploi de la *chaux vive*. Les Journalistes ne la nomment immédiatement avant le lait de chaux, que pour mieux rapprocher, à la faveur de l'équivoque qui peut naître de ces noms, mon procédé de celui des trois Chymistes, & avoir par-là un prétexte plus spécieux de dire que je me suis arrogé leur découverte. Mais elle ressemble si peu à la mienne, ou plutôt elle lui est si opposée, qu'il n'est pas possible de les confondre. En effet, le lait de chaux diffère d'autant plus de la *chaux vive*, qu'il est le produit de la chaux éteinte dans de l'eau (1). Ce sont-là deux modifications de la chaux bien différentes; & cette substance, sous ces modifications, produit des effets différens. La *chaux vive* ne sauroit détruire, dans les fosses d'aisance, le méphitisme, comme on le verra bientôt. Le lait de chaux & les alkalis mêlés ensemble, le détruisent au contraire, ainsi que l'expérience l'a démontré. Cet éclaircissement sur ces deux états de la chaux, renverse de fond en comble les prétentions des Auteurs du *Journal de Paris*.

2°. En vain les Journalistes ne cessent de répéter que l'usage de la chaux pour désinfecter les fosses d'aisance, n'a commencé qu'en l'année 1778, époque de la publication de l'Ouvrage des trois Chymistes; ils ne parviendront jamais à le persuader. La chaux étant reconnue comme un des plus puissans anti-septiques, divers Peuples en projettent dans leurs fosses d'aisance depuis un temps immémorial, afin d'y enchaîner les vapeurs empestées répandues dans l'atmosphère de ces fosses, & les empêcher de s'exhaler & d'altérer la salubrité de l'air. Cet usage se pratique, depuis plusieurs siècles, dans différentes Villes de France & d'Allemagne, &c. Depuis long-temps encore on charge, dans beaucoup d'endroits, les cercueils des cadavres d'une certaine quantité de chaux vive, afin de détruire les miasmes fétides, &c. . . A ces faits manifestes, joignons le témoignage de MM. les Commissaires de l'Académie Royale des Sciences (2), qui ne sauroit être suspect aux trois Chymistes. Dans leur *Rapport* de l'Ouvrage sur les fosses d'aisance, ces Commissaires s'expriment ainsi: « Après les moyens dont nous venons de rendre compte (3), MM. Cadet, Parmentier & Laborie en proposent un autre, qui consiste à projeter de la chaux en poudre, & la mêler avec les matières fécales. Cette

(1) Si on veut mieux savoir en quoi consiste la différence qu'il y a entre la *chaux vive* & le lait de chaux, on peut consulter, indépendamment des livres de Chymie, l'*Encyclopédie*, au mot *chaux*, tom. III, pag. 264, première édition in fol.; le Dictionnaire de M. Macquer, aux articles *chaux* & *Lait de chaux*, &c.

(2) Ces Commissaires sont MM. le Comte de Milly, Lavoisier & Fougeux de Bondaroy.

(3) Les moyens dont parlent MM. les Commissaires, sont le feu & le ventilateur. Les trois Chymistes ne sont pas non-plus les premiers qui les aient employés. Voyez ce qu'en disent les Commissaires de l'Académie, dans leur *Rapport*, page 77.

» méthode est très-connue, & se pratique dans plusieurs endroits du Royaume & d'Allemagne (1) ».

Il est donc évidemment démontré que les trois Chymistes ne sont pas les premiers qui aient fait usage de la chaux, pour réprimer dans les fosses l'infection des vannes, & que je n'ai pu par conséquent leur enlever, ni m'arroger une découverte qui ne leur appartient pas. Ils en ont fait tant d'autres qui intéressent également la vie & la santé des hommes, dont ils ont la paisible jouissance, qu'ils peuvent bien se départir de celle-ci, sans crainte de s'appauvrir.

3°. Peut-être que la forme sous laquelle les trois Chymistes emploient la chaux pour désinfecter les fosses, leur est tellement propre, qu'elle peut les faire regarder comme Auteurs de cette découverte ; mais cette forme est celle de la chaux qu'emploient divers Peuples pour le même objet : c'est la chaux en poudre sèche. Il n'est parlé d'aucune autre sorte de chaux, ni dans le *Journal de Paris*, ni dans l'Ouvrage des trois Chymistes ; ce qui prouve que c'est la seule dont ils font usage. L'expérience a appris que la chaux en pierre ne détruit pas la mauvaise odeur des fosses (2), & que ses effets à cet égard sont absolument nuls. Il suit de-là que la chaux en poudre ne la détruit que par l'expansion de la poussière calcaire qui se répand dans l'atmosphère de ces fosses. N'agissant que dans cette atmosphère, la désinfection qu'elle produit n'est que momentanée ; mais n'attaquant, ni ne pouvant attaquer le foyer de corruption, elle ne peut détruire le méphitisme. Pour que la chaux en poudre le détruisît, il faudroit que ses particules pénétrassent la masse putride, qu'elles s'insinuassent entre les parties de cette masse, les divisassent, les atténuassent, les décomposassent, &c. . . Mais elle ne sauroit opérer d'aussi grands effets ; 1°. parce qu'elle n'a ni assez de ténuité, ni assez de finesse, ni assez de force ; 2°. parce qu'elle est dénuée du véhicule qui lui est nécessaire pour multiplier les surfaces, augmenter le nombre des points du contact de la masse fétide, & déployer enfin toute son énergie.

C'est cette insuffisance de la chaux dans son état pulvérent, qui m'a déterminé à la remplacer par le lait de chaux, en y ajoutant des alkalis. Les expériences que j'ai faites avec M. Calmettes sur les matières fécales m'ayant fait voir que ces substances donnoient beaucoup d'acide gazeux, je conjecturai que les agents les plus propres & les plus efficaces pour annihiler les vapeurs méphitiques qu'elles renfermoient, étoient les alkalis caustiques. Mes conjectures se sont vérifiées ; le lait de chaux, rendu plus caustique par les alkalis, a fort bien neutralisé les fosses dans lesquelles on l'a répandu. Quand même, pour les désinfecter, je n'aurois

(1) Voyez le *Rapport*, page 78.

(2) *Ibid.*, page 89.

substitué à la chaux en poudre que le lait de chaux, il paroît que j'aurois donné un procédé nouveau. Cette manière d'employer la chaux dans ce cas est en effet nouvelle, & les trois Chymistes n'en ont jamais fait usage sous cette modification. Mais ce procédé mérite bien plus encore la qualification de neuf, quand il consiste dans un mélange de lait de chaux avec des alkalis, que personne, que je sache, n'avoit employé avant M. Calmettes & moi. En général, pour avoir le mérite d'une découverte, il ne suffit pas d'être le premier à employer telle ou telle matière; il faut de plus savoir la mettre en œuvre, de manière à développer le principe d'activité qu'elle peut renfermer, pour produire sans obstacle l'effet qu'on se propose (1).

4°. On ne sera pas surpris que les Auteurs du *Journal de Paris* se soient abusés au point de croire qu'ils persuaderoient que je me suis arrogé le procédé connu & pratiqué, non depuis 1778, mais depuis plusieurs siècles, à ceux qui, faute d'une certaine attention, ou par une méprise involontaire, peuvent confondre le lait de chaux avec la *chaux vive*; mais on sera sans doute étonné qu'ils se soient portés à me faire le même reproche au sujet du procédé du lait de chaux mêlé avec des alkalis. Nous nous flattions, M. Calmettes & moi, d'être les premiers & les seuls jusqu'à présent, qui eussions fait des expériences sur les matières fécales, & donné pour neutraliser les fosses d'aisance, la méthode d'employer le lait de chaux, en y ajoutant des alkalis (2). Les Auteurs du *Journal de Paris* vont

(1) Si MM. Laborie, Cadet de Vaux & Parmentier, dont l'Ouvrage sur les Fosses d'aisance a obtenu, avec raison, l'approbation de l'Académie Royale des Sciences, veulent consentir à ce que cette Compagnie décide, 1°. s'ils sont les premiers qui ont fait usage, dans les fosses d'aisance, de la chaux en poudre, & si cette découverte leur appartient; 2°. si je me la suis arrogée, en donnant, dans l'Avis pour neutraliser ces fosses, le procédé qui consiste à employer le lait de chaux rendu plus caustique par les alkalis; 3°. si ce dernier procédé est neuf, je leur déclare d'avance que je souscris aveuglément & entièrement à la décision qu'elle prononcera.

(2) L'approbation que M. le Comte de Buffon a bien voulu donner, de son propre mouvement, à la méthode de l'emploi du lait de chaux mêlé avec les alkalis, pour neutraliser les fosses d'aisance, est si flatteuse, si honorable & si précieuse, qu'elle mérite qu'on en fasse une mention expresse. Après avoir remercié M. Decampe des belles observations que ce zélé Directeur de la Feuille Périodique de Narbonne lui a envoyées sur l'oiseau *phénicoptère*, le Plin François s'exprime ainsi dans la lettre qu'il lui a écrite de Montbar en Bourgogne, le 14 de ce mois (Juillet 1781).

« J'ai reçu, par la voie de Toulouse, au mois d'Avril dernier, un exemplaire de l'Ouvrage de MM. de Marcorella & Calmettes, & je l'ai donné à M. Amelot; en le lui recommandant. . . .; & comme j'ai quitté Paris dans ce temps, je ne fais pas l'usage qu'en aura fait M. Amelot: mais il est sûr que MM. de Marcorella & Calmettes sont dans les bons principes, &c. . . »

M. Cadet de Gassicourt, de l'Académie Royale des Sciences, marque aussi, dans la

nous faire appercevoir de notre erreur. Voici comment ils s'expriment : *Ces moyens* (les alkalis caustiques), *nos Chymistes les ont tentés dans les diverses expériences auxquelles ils se sont livrés.* Qu'il nous soit permis de leur demander, pour notre instruction, si les expériences qu'ils ont faites étoient conformes aux nôtres, & dans quel livre ils en ont déposé le résultat ? Il est certain qu'il n'en est pas parlé dans leur fameux Ouvrage sur les fosses d'aisance ; nous l'avons parcouru d'un bout à l'autre, & nous n'avons pas su y trouver une seule fois les mots *lait de chaux* ; *alkali fixe*.

Les savans Commissaires de l'Académie font mention, dans leur *Rapport* (1), de quelques expériences qu'ils ont faites, tantôt avec les alkalis fixes, tantôt avec la chaux vive, tantôt avec la craie, jettés sur une dissolution de foie de soufre décomposé ; mais ils n'ont essayé ces substances que séparément, & ils ne se sont point occupés à les éprouver, ni en les mêlant ensemble, ni en employant le lait de chaux.

*Tous ces moyens*, continuent les Journalistes, *réussissent merveilleusement en petit ; mais ils sont impraticables en grand, ne fût-ce que relativement à la dépense.* Les mêmes motifs nous déterminent à demander encore aux mêmes Chymistes dans quel Ouvrage ils ont parlé de ces expériences faites en petit & en grand, & de leur bon & mauvais succès ? Il paroît assez singulier que des expériences, qui *réussissent merveilleusement en petit*, ne réussissent pas en grand, sur-tout lorsqu'elles sont faites en présence & sous les yeux de trois habiles Chymistes, Inspecteurs-Généraux des objets de salubrité. Les nôtres ont été plus heureuses ; elles ont réussi de toutes les manières, & ont eu le succès le plus complet dans la vidange des fosses d'aisance, quoiqu'elles ne fussent dirigées que par des Maçons.

Si, parmi les moyens de neutraliser les fosses d'aisance dont il a été parlé jusqu'à présent, il y en a dont la pratique soit difficile, c'est celui de la chaux en poudre sèche, proposé par les trois Chymistes (2). MM. les Commissaires de l'Académie des Sciences vont nous l'apprendre ; écoutons-les ; ce sont eux qui vont parler.

■ A l'égard de la chaux, nous croyons qu'elle ne peut suppléer que bien imparfaitement aux deux premiers moyens (le feu & le ventilateur).

Lettre du 8 Mai précédent à M. de Marcovelle, que le procédé publié par ce dernier est selon les vrais principes de la Chymie.

(1) Voyez le *Rapport*, pag. 102, 103 & suivantes.

(2) Le procédé des trois Chymistes consiste dans l'emploi de la chaux en poudre, qui n'entre pas dans le mien : celui-ci au contraire consiste dans l'emploi du lait de chaux & des alkalis, qui n'entrent pas dans le leur. Ce sont deux procédés bien différens l'un de l'autre. Comment & sous quel prétexte ces Chymistes me reprochent-ils donc de m'arroger le leur ? Ne serois-je pas mieux fondé, moi, à leur reprocher qu'après s'être arrogé un procédé connu & pratiqué depuis des siècles, ils veulent encore s'arroger le mien ?

» 1°. parce qu'il en faut une trop grande quantité pour saturer & neutraliser le principe odorant, ce qui deviendrait coûteux ; 2°. parce qu'enfin, pendant la saturation, les émanations infecteroient toujours le voisinage (1) ».

Mais, en suivant le procédé du lait de chaux mêlé avec les alkalis, on prévient ces inconvénients, parce que le mephitisme est retenu & enchaîné, pour ainsi dire, par l'effet de ce mélange, & ne peut s'élever dans l'atmosphère : d'ailleurs, en pratiquant ce moyen, on emploie beaucoup moins de chaux ; on le répand beaucoup mieux, & même avec plus de facilité, soit sur l'entière masse putride, soit dans tout l'intérieur des gouffres empestés. Ces avantages ne devoient pas être oubliés.

A l'égard de la dépense qu'exigent les moyens de la neutralisation que j'ai indiqués, elle ne sauroit être fort considérable. J'ai même avancé, dans mon Ecrit, que 15 ou 20 sols suffisoient pour neutraliser quelque amas de corruption que ce fût. Il est vrai qu'il y a des moyens plus coûteux les uns que les autres : mais l'excès de cherté doit être réputé nul, à cause de la modicité des substances qui sont employées. Les prix dont il est ici question sont ceux des Provinces, & en particulier de Narbonne. On sent qu'ils doivent être plus forts dans la Capitale ; mais, quels que soient ces derniers, ils ne peuvent être que modiques.

Après s'être décidés à *passer sur mon zèle*, qu'ils trouvent trop vif, & sur ma morale, qu'ils altèrent, les Journalistes du *Journal de Paris* ne veulent plus me faire grâce ; aussi me reprochent-ils de dire *pompeusement* en terminant mon Ecrit, que, *si en suivant le procédé que j'ai indiqué, on parvient à sauver la vie d'un seul Citoyen, j'aurai obtenu de mon travail la plus douce récompense qu'il soit possible d'ambitionner, lorsqu'on s'intéresse à la conservation des hommes*. Qu'il me soit permis de croire que les Lecteurs non prévenus ne verront dans cette phrase que l'expression du sentiment. Le ton fastueux ne fut jamais le mien ; & je crois avoir toujours pris celui de la modestie, dans les différens Mémoires que j'ai publiés.

Parmi ces Mémoires, il y en a qui ont essuyé des critiques. Comme je n'ai point l'humeur batailleuse, je n'ai répondu à aucune ; j'aurois tenu la même conduite dans cette occasion, sans la haute estime que j'ai pour MM. Cadet de Vaux, Laborie & Parmentier, & sans l'invariabilité & la vérité de mon attachement pour les respectables frères de l'un deux. Ils voudront bien me permettre, les uns & les autres, de me renfermer présentement dans le silence, pour ne plus en sortir. Je dois d'autant plus prendre ce parti, que les maux violens dont je suis accablé, & sur-tout l'extrême affoiblissement de ma vue, qui ne diffère guère de la cécité, m'interdisent toutes sortes d'occupations, de travail & de combat.

*A Narbonne, le 31 Juillet 1782.*

MARCORELLE.

---

(1) Voyez le *Rapport*, page 108.

## E S S A I

*Sur la Mine de Plomb ou Molybdène ; traduit du Suédois de M. SCHEELE (1) ;  
par Madame P\*\*\* de Dijon.*

J'ne parle pas ici de la mine de plomb commune qui se trouve chez les Droguistes, parce qu'elle est fort différente de celle sur laquelle je vais maintenant communiquer mes expériences à la Société Royale; je parle de celle que M. Cronstedt, dans sa Minéralogie, appelle molybdène, & sur laquelle M. Qwist & plusieurs autres rapportent avoir fait leurs essais. Les espèces que j'ai eu occasion de soumettre à l'épreuve, avoient été prises en différens endroits; mais elles se sont trouvées du même genre & composées des mêmes parties constitutives.

§. I<sup>er</sup>. Je voulus savoir d'abord comment la molybdène se comportoit par la voie humide; il falloit pour cela la réduire en poudre très-fine: comme elle ne se laisse pas pulvériser par elle-même à cause de ses lames flexibles, on jeta de temps en temps dans le mortier de verre quelques fragmens de vitriol de potasse; alors elle se mettoit en poudre fine comme on le desiroit. Sur cette poudre on jeta ensuite de l'eau chaude, & on remua le tout: la molybdène se précipita au fond, & on décanta la dissolution. Cette opération ayant été répétée plusieurs fois, jusqu'à ce qu'il ne se trouvât plus de vitriol dans l'eau décantée, on fit sécher la poudre restante.

§. II. J'ai fait tant digérer que bouillir ce minéral dans tous les acides connus: mais il ne s'en est trouvé que deux qui eussent action sur lui; savoir, l'acide arsenical & l'acide nitreux. L'acide arsenical n'attaqua la molybdène que quand toute l'eau fut évaporée; si alors on augmente un peu la chaleur, l'arsenic monte au col de la cornue, & sur la fin il se

---

(1) Les expériences du même Auteur sur la mine de plomb ou *plombagine*, dont la traduction a été insérée dans le Journal de Physique de Février, renvoient à cet Essai, qui a effectivement été publié un an auparavant, & en 1778, dans les Mémoires de la Société Royale de Stockholm. Il devoit donc paroître aussi le premier dans ce Recueil; mais il n'a pas été possible de se le procurer plutôt, & on le jugera sans doute encore assez neuf, soit pour les Minéralogistes qui n'ont pas encore perdu l'habitude de confondre la molybdène avec la plombagine, soit pour les Chymistes, qui n'ont eu jusqu'à présent aucune connoissance de l'acide caché dans la molybdène. *Note du Traducteur.*

sublime de l'arsenic jaune : on trouve dans le récipient de l'acide sulfureux volatil.

Sur une partie de molybdène en poudre , on versa deux parties d'acide nitreux fumant. A peine le mélange fut-il devenu tiède dans la cornue , que tout passa ensemble en une fois dans le récipient , avec forte chaleur & vapeur obscurément rouge : je ne doute pas que le mélange ne se fût enflammé , s'il eût été en quantité un peu plus considérable. J'ai pensé qu'il valoit mieux employer de l'acide nitreux délayé.

§. III. Sur une once & demie de molybdène pulvérisée , on versa six onces d'acide nitreux délayé , & l'on mit le tout dans une cornue de verre lutée avec le récipient , sur un bain de sable. L'acide n'eut aucune action pendant la digestion : mais quand il vint à bouillir , il s'éleva en vapeurs rouges élastiques , avec forte écume ( on sent que la cornue doit être assez grande pour cela ). L'acide ayant été distillé à siccité , le résidu se trouva d'une couleur cendrée : on remit dessus pareille quantité d'acide nitreux délayé ; il parut de l'écume comme la première fois ; on distilla encore jusqu'à résidu sec , qui se trouva alors plus blanc qu'auparavant ; on jeta encore dessus pareille quantité d'acide nitreux , & on le distilla de la même manière. La même opération fut répétée quatre & cinq fois : il resta enfin une poudre blanche comme de la craie. Ce résidu fut édulcoré avec l'eau chaude , jusqu'à ce qu'il n'y eût plus d'acide , & il fut ensuite desséché : il pesoit six drachmes & demie ; je le nommai *terre de molybdène*. Les eaux qui avoient servi à l'édulcoration , claires , non-colorées , furent évaporées jusqu'à ce qu'elles fussent réduites à une demi-once : la liqueur prit alors une belle couleur bleue , étoit épaisse & contenoit un peu de fer ; le reste étoit pour la plus grande partie de l'acide vitriolique. L'acide ayant été délayé avec l'eau , la couleur disparut. Les alkalis fixes & volatils caustiques n'attaquent pas la molybdène par la voie humide.

§. IV. Nous savons par les belles expériences que M. Qwist a faites sur la molybdène , que ce minéral se volatilise presque tout entier à feu ouvert & contient du soufre. Quand on en présente un petit fragment sur une lame d'argent à la flamme du chalumeau , il est agréable de voir s'attacher une fumée blanche sur la lame comme une petite écaille brillante , dans la même direction que la flamme a été poussée. Ce sublimé blanc devient bientôt bleu , quand on dirige sur lui la pointe bleue de la flamme ; mais à la pointe extérieure de la flamme , la couleur disparoit de nouveau. Ce sublimé blanc est une terre pareille à celle que l'on obtient par l'acide nitreux ( §. III ) ; il se comporte aussi de la même manière , à la flamme du chalumeau.

§. V. Une once de molybdène pulvérisée & mêlée avec quatre onces de nitre pur , & mise à détonner dans un creuset bien rougi , la masse que l'on obtint étoit rougeâtre ; sa dissolution dans l'eau étoit claire & sans couleur ; il resta au fond un peu de poussière rouge , qui pesa étant sèche



onze grains, & qui se trouva être une ochre martiale. La dissolution évaporée donna des crysiaux de vitriol, de potasse & de nitre; mais il en resta une bonne partie qui refusa de cristalliser, qui cependant ne donnoit aucune trace d'alkali surabondant: elle fut délayée avec un peu d'eau dans laquelle on versa de l'acide vitriolique affaibli, jusqu'à ce qu'il n'occasionnât plus aucune précipitation sensible; le précipité, édulcoré dans l'eau froide & séché, pesoit trois drachmes. Si on ajoute trop d'acide, le précipité se redissout, & l'eau elle-même en tient une partie en dissolution; & même lorsque la dissolution est chaude, il n'y a absolument aucune précipitation. On obtient un semblable précipité avec l'acide nitreux ou l'acide muriatique.

§. VI. Pour faire mieux connoître cette espèce de terre, j'ai d'abord examiné ce qu'elle donnoit par la voie humide avec l'acide nitreux (§. III).

(a) On en mit un scrupule réduit en poudre très-fine dans un mortier de verre; on versa dessus deux onces d'eau distillée, & on fit bouillir pendant un quart d'heure; l'eau fut ensuite décantée dans un autre vaisseau: on fit bouillir de nouveau deux onces d'eau sur le résidu, & on décanta pareillement; je trouvai après cela que l'eau décantée avoit un goût singulièrement acide & presque métallique. Ayant ainsi continué la lixiviation jusqu'à dix fois avec deux onces d'eau à chaque fois, le tout fut à la fin presque entièrement dissous.

(b) Je crus qu'il pouvoit s'être fixé à la terre un peu d'acide vitriolique qui occasionnoit la dissolubilité dans l'eau: je mis en conséquence une partie de terre de molybdène dans une cornue de verre à feu nu; je poussai le feu jusqu'au moment la cornue commença à fondre; je trouvai en effet dans le récipient un peu d'odeur d'esprit de soufre. La terre fut mise après cela dans un creuset, sur lequel j'en lutrai un autre renversé & que je plaçai sur le feu. Un quart-d'heure après, ayant ouvert le creuset, je trouvai la terre fondue, & il s'éleva aussi-tôt une fumée qui se fixa sur une lame de fer froide, & qui y tenoit comme une petite écaille brillante & d'un blanc tirant sur le jaune. Aussi-tôt que le creuset fut remplacé dessus en forme de couvercle, la fumée cessa; mais elle recommença dès que l'on rendit l'air: je ne trouvai cependant pas pour cela de fleurs dans le creuset supérieur. La terre étoit fondue autour en une larme, & avoit acquis une couleur d'un gris blanc, avec des rayons qui partoient du centre, allant en pointe à la circonférence.

A la flamme du chalumeau, la terre est promptement absorbée par le charbon; mais exposée sur la cuiller d'argent, elle coule & fume avec les mêmes phénomènes que la molybdène (§. IV). Il étoit question maintenant de savoir si cette terre fondue conservoit la même propriété de se dissoudre dans l'eau bouillante.

(c) Elle fut pulvérisée, pour cela, & on en mit une petite partie bouillir dans l'eau comme auparavant (a): elle se comporta de la même manière.

manière, & la dissolution avoit le même goût. Je me suis servi de cette terre de molybdène fondue, pour les expériences suivantes; les fleurs qui s'étoient fixées sur la lame de fer avoient les mêmes propriétés que la terre.

§. VII. (a) La terre de molybdène est de nature acide; car sa dissolution (§. VI, c.) rougit la teinture de tourne-sol, trouble la dissolution de savon & précipite le foie de soufre.

(b). Cette dissolution a aussi quelque action sur les métaux, & bouillie sur la limaille de tous les métaux imparfaits, elle devient à la fin bleuâtre.

(c) Si on ajoute une très-petite portion d'alkali, alors la terre se dissout en plus grande quantité dans l'eau, & donne par le refroidissement de petits cristaux irréguliers. Ce peu d'alkali empêche la terre de se volatiliser à feu ouvert (§. VI, b. d.). Cette dissolution, quand elle est encore chaude, manifeste sensiblement ses propriétés acides: elle rougit fortement le tourne-sol; elle fait effervescence avec le calce, la magnésie & l'alumine, avec lesquels elle forme des sels moyens qui sont peu solubles dans l'eau.

(e) Elle précipite l'argent, le mercure, & le plomb dissous dans l'acide nitreux, & pareillement le plomb dissous dans l'acide muriatique. Ces précipités se réduisent sur le charbon, & la terre fondue s'étend à la surface: elle ne précipite pas les autres métaux, ni même le muriate mercuriel corrosif.

(f) Elle précipite de même les dissolutions nitreuse & muriatique de terre barotique: ce précipité n'est pas du spath pesant régénéré, car il se dissout dans l'eau froide; propriété qui n'appartient pas au spath pesant régénéré: elle ne précipite pas les autres dissolutions terreuses.

(g) Elle dégage le gaz acide des alkalis fixe & volatil, & il en résulte des sels neurres (1) qui précipitent toutes les dissolutions métalliques; savoir, l'or, le muriate mercuriel corrosif, le zinc & la manganèse *en blanc*; le fer & le muriate d'étain *en brun*; le cobalt *en couleur de rose*; le cuivre *en bleu*; les dissolutions d'alumine & de calce *en blanc*. Si on distille le sel ammoniacal composé de terre de molybdène & d'alkali volatil, la terre laisse aller l'alkali volatil à un feu doux, & il reste dans la cornue une poudre grise.

§. VIII. (a) L'acide vitriolique concentré dissout, à l'aide de la chaleur, une grande quantité de notre terre; la dissolution prend une belle

(1) M. Scheële ne s'étant proposé dans ce Mémoire que d'examiner la substance terreuse qui se trouve dans la molybdène, n'a pu la nommer autrement que *terre de molybdène*; & on a dû suivre son exemple dans la traduction, pour ne pas décider d'avance ce qu'il falloit mettre en question: mais cette terre une fois reconnue pour un acide particulier, les sels qui en seront formés prendront les noms de molybde de potasse, molybde de soude, molybde ammoniacal, molybde calcaire, molybde d'or, &c., &c. Voyez le Tableau de Nomenclature Chymique, Journal de Physique, tome XIX, page 382. Note du Traducteur.

couleur bleue, & devient épaisse en refroidissant: cette couleur disparut à la chaleur, mais elle revint après que la liqueur fut un peu refroidie: il en fut de même dans l'eau; à un feu plus fort ( §. III ), l'acide vitriolique lâche la terre & elle reste sans être altérée.

(b) L'acide nitreux n'a point d'action sur elle.

(c) Si on la fait bouillir avec l'acide muriatique, il en dissout une quantité considérable; la dissolution distillée à siccité, on trouve un résidu d'un bleu obscur: en augmentant alors la chaleur, il s'élève des fleurs blanches & un peu de sublimé bleu; ce qui passe dans le récipient est de l'acide muriatique fumant. Alors le résidu est gris; le sublimé & les fleurs se résolvent en liqueur à l'air: si on en met sur des métaux, elle se colore en bleu, & ce n'est autre chose que de la terre de molybdène volatilisée par l'acide muriatique.

(d) Si on distille une partie de notre terre avec deux parties de vitriol de potasse, il passe à la fin & à l'aide d'une forte chaleur, un peu d'acide vitriolique; la terre restante se dissout dans l'eau plus facilement qu'auparavant.

(e) Traitée avec deux parties de nitre, elle en dégage l'acide en état d'acide fumant: le résidu est soluble dans l'eau; c'est un sel neutre qui précipite toutes les dissolutions métalliques, & ressemble exactement à un sel ( §. VII, g ).

(f) Traitée avec deux parties de sel commun pur, elle en dégage l'acide fumant, & il s'élève au col de la cornue des fleurs blanches, jaunes & violettes, qui se résolvent en liqueur à l'air: cette liqueur prend une couleur bleue sur les métaux ( lettre c ).

§. IX. On voit par la couleur bleue que le sublimé prend à la flamme du chalumeau ( §. IV ), que cette terre ne manque pas de disposition à attirer le phlogistique. La même couleur bleue prouve aussi qu'elle se charge de ce principe par la voie humide ( §. VII, VIII ).

(a) Pour acquérir plus de certitude de la dissolution de la terre de molybdène dans l'eau bouillante, avec addition d'un peu d'alkali ( §. VII, c ), on versa dans cette dissolution quelques gouttes d'acide muriatique; on la distribua dans plusieurs vaisseaux, & on jeta dans chacun de la limaille d'un métal particulier: la dissolution prit sur-le-champ une couleur bleuâtre qui augmenta de plus en plus, & qui en agitant de temps en temps le vaisseau, étoit au bout d'une heure d'un beau bleu foncé: ce qui prouve que cette couleur est produite ici par le phlogistique, c'est, 1°. que si au lieu de métaux on emploie des chaux métalliques, il n'y a aucun changement de couleur, 2°. si on verse quelques gouttes d'acide nitreux dans la dissolution bleue, & qu'on l'expose à la chaleur, la couleur disparoit. Il n'est donc pas étonnant que, réunie à l'acide muriatique, elle attaque l'argent & le mercure à raison d'une double affinité, l'acide muriatique se portant sur la terre métallique, & la terre de la molybdène

sur le phlogistique du métal ; cependant elle n'attaque pas l'or.

(b) Si on met trop d'acide muriatique dans cette même dissolution, il ne paroît point de bleu , mais une couleur jaune , qui à la fin devient brune, lorsqu'on fait digérer le mélange avec des métaux. L'attraction du phlogistique est ici bien plus sensible ; car si on fait tomber quelques gouttes de cette dissolution dans une dissolution de terre de molybdène, le phlogistique se trouve plus divisé & le mélange devient bleu.

(c) L'alkali prussique, dans lequel il y a excès d'acide , précipite en brun la dissolution aqueuse de cette terre ; & l'infusion de noix de galle la précipite en brun obscur.

§. X. J'ai essayé la terre de la molybdène par la voie de la réduction avec le flux noir & le charbon ; puis , avec le verre de borax & le charbon : mais tout cela a été inutile, je n'ai pu appercevoir la moindre partie de métal (1). Je pensai que le phlogistique pouvoit avoir la même vertu que l'air sur la terre de la molybdène, c'est-à-dire de la volatiliser (§. VI, b). J'imbibai en conséquence une partie de cette terre avec de l'huile d'olive ; je mis ce mélange dans une cornue de verre que je chauffai jusqu'à ce qu'elle commençât à entrer en fusion : mais il ne se trouva point ici de sublimé ; le résidu étoit dans la cornue comme une poudre noire. Une partie de cette poudre ayant été mise dans un creuset & exposée au feu, elle devint rouge & il se sublima des fleurs blanches. Une autre partie fut mise ensuite dans un creuset couvert d'un autre creuset renversé & lutté ; ce creuset fut exposé de même à un feu violent : on ouvrit le creuset quelque temps après que tout fut refroidi ; mais on trouva la terre avec la couleur noire, sans aucune altération , & sans aucun signe de disposition à la fusion. Cette poudre noire s'est comportée de la manière suivante : 1°. elle ne fut pas dissoute par l'eau bouillante ; 2°. l'addition de l'alkali ne l'a pas rendue plus soluble, même à l'aide de l'ébullition, quoique d'ailleurs l'alkali dissolvo volontiers cette terre (§. VII, g) ; 3°. cependant l'ayant mêlée avec trois parties de potasse & poussée à la fusion dans un creuset, il y eut une vive effervescence : alors si on dissout la masse dans l'eau , & qu'on sature l'alkali surabondant avec l'acide nitreux, on obtient un sel neutre composé de terre de molybdène & d'alkali, & ce sel décompose tous les autres sels moyens (§. VII, g) ; 4°. l'acide nitreux attaque avec violence cette terre phlogistiquée pendant la digestion ; il la dépouille de ce principe : elle devient blanche & recouvre toutes les propriétés qu'elle avoit auparavant ; l'acide vitriolique ni l'acide muriatique n'ont sur elle aucune action.

(1) M. de Morveau a annoncé qu'un Disciple de M. Bergmann étoit parvenu, depuis peu, à retirer le régule de la molybdène. Voyez les Nouvelles de la République des Lettres de M. de la Blancherie, n°. 17 de cette année, & le n°. 23 de la Gazette Salulaire. Note du Traducteur.

§. XI. La terre de la molybdène, que l'on obtient par le nitre (§. V), est à plusieurs égards différente de celle dont il a été fait mention précédemment; car, 1°. elle exigea bien moins d'eau pour sa dissolution; deux onces d'eau bouillante en ont dissous onze scrupules & demi, en continuant l'ébullition: 2°. elle n'a point dégagé d'acide vitriolique du vitriol de potasse: 3°. elle se fondoit plus facilement: 4°. elle ne se sublimoit pas dans un creuset découvert: 5°. après avoir été fondue avec du charbon pulvérisé, elle donnoit dans l'eau une dissolution qui tenoit un sel neutre, lequel précipitoit tous les sels moyens.

§. XII. La cause de cette grande différence est dans l'alkali par lequel ce précipité est retenu en partie assez opiniâtrément: on reconnoît facilement ici qu'elle tient de l'alkali; quoiqu'elle soit pure dans plusieurs des dissolutions & cristallisations précédentes: 1°. en ce que quand on jette un peu d'acide nitreux dans la dissolution concentrée & chaude, & que l'on fait bouillir le mélange, il tombe au fond une grande partie de la terre dissoute en forme de très-petits cristaux; & si on évapore ensuite la liqueur claire, on trouve un peu de nitre. Les petits cristaux ont toutes les propriétés de la terre de molybdène que l'on obtient par l'acide nitreux (§. III). 2°. Le sel qu'on en tire après la fusion (§. XI, n°. 5), en fournit une seconde preuve. Ce sel neutre se fait de la manière suivante: La terre qui tient seulement une petite partie d'alkali, & qui conséquemment peut agir encore comme acide, change en rouge la teinture de tourne-sol; attire le phlogistique lorsqu'on la traite avec le charbon: mais l'alkali s'oppose d'autant plus à cette union de la terre, qu'elle en exige davantage pour sa saturation (on a vu §. X, n°. 3, que l'alkali attire plus fortement la terre qu'elle n'attire le phlogistique); & celle-ci est un sel neutre qui peut être extrait par lixiviation & qui ressemble absolument à un sel (§. VII, g). Le charbon qui reste après la lixiviation fume dans un creuset découvert, & donne un sublimé: il y avoit donc de la terre de molybdène phlogistiquée. 3°. L'alkali retient cette terre lorsqu'on l'expose à feu nu (§. XI, n°. 4). 4°. On voit encore par-là pourquoi cette terre ne dégage pas l'acide vitriolique du vitriol de potasse; car sa force attractive diminue nécessairement en proportion de ce qu'elle est plus près du point de saturation, & puisque la terre pure n'a point d'alkali, elle doit en prendre une petite partie au vitriol de potasse; & ce n'est que dans ces circonstances qu'elle peut aussi donner quelques légères traces d'acide vitriolique (§. VIII, d.) Cette petite quantité d'alkali est cause de sa grande dissolubilité dans l'eau: il a été fait mention de cette même terre (§. VII, c).

§. XIII. Après avoir analysé la molybdène & dirigé mes expériences sur sa terre particulière, il restoit encore à recomposer ce minéral avec ses principes prochains ou parties constituantes. On sait que la molybdène tient du soufre, & mon analyse l'a prouvé. J'ai mêlé une partie

de terre de molybdène réduite en poudre très-fine ( §. VI, c ), avec trois parties de soufre : ce mélange a été mis dans une cornue de verre à feu nu, & on a lutté le récipient. A peine la cornue fut-elle placée, que le soufre qui s'étoit élevé dans le col retomba en coulant, jusqu'à ce que le soufre fût tout-à-fait sorti. Le récipient se trouva en même temps rempli de soufre, avec une odeur piquante d'esprit de soufre volatil. Il resta de même dans la cornue une poudre noire, qui, broyée entre les doigts, le rachoit d'un noir brillant, & qui au surplus se comporta dans toutes les expériences comme la molybdène naturelle.

On voit donc ici une espèce de terre qui jusqu'à ce jour n'étoit pas connue des Savans, & qui doit être nommée *acide de la molybdène*, puisqu'elle a toutes les propriétés des acides. Il me semble déjà entendre dire que d'autres terres métalliques pourroient bien être aussi unies à un acide inconnu ou réciproquement. Je fais de cette opinion & de toute autre du même genre le cas qu'elle mérite, jusqu'à ce qu'il y en ait des preuves convaincantes, fondées sur des expériences exactes; & quoique la molybdène ait quelque ressemblance avec les terres métalliques, je me bornerai à conclure avec assurance qu'elle est composée d'un acide minéralisé par le soufre.

## S U I T E

## DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

De M. l'Abbé DICQUEMARE, de plusieurs Sociétés & Académies Royales  
de France, Espagne, Allemagne, & Correspondant de l'Académie  
Royale de Marine.

## L'INFORME.

APRÈS avoir souvent dévoilé l'animalité tachée sous des formes si extraordinaires ou si simples, qu'elle s'étoit soustraite aux recherches des Naturalistes, devois-je m'attendre à découvrir des animaux dont la forme rendroit élégante par comparaison (1), celle du *reclus-marin*, des *cœurs-*

(1) Voyez tome IX, 1777, Février, page 137; Mai, page 356; & tome XVI, 1780, Octobre, page 304 de ce Recueil.

*unis & même du sac-animal ?* Celui que je vais décrire produit cet effet; j'ai cru en conséquence pouvoir lui imposer le nom d'informe (fig. 1, pl. II). Ce n'est assurément pas qu'il soit sans forme constante; mais outre qu'elle est très-simple, elle est voilée par une enveloppe fortuitement mamelonnée, dont l'épaisseur moyenne est d'environ 2 lignes, d'une couleur jaunâtre, obscure, approchant de celle des nêles, très-glissante sous les doigts, & dont la texture paroît vermiculée, plus solide que les fortes gelées, & d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau de mer. Cette substance n'est que comme collée sur la peau de l'animal: on le trouve en cet état attaché sur les huîtres aux rades du Havre. La figure 1 représente de grandeur naturelle l'un des individus que j'ai trouvés. La fig. 2 fait voir l'animal déshabillé: il est alors de couleur gris-tendre comme celle de l'agate, demi-transparent; sa peau est tendue comme une vessie soufflée: l'un de ses bouts est terminé par deux mamelons allongés. Si on ouvre cette peau, qui ne laisse pas d'être forte & qui se contracte beaucoup, on en trouve une autre plus fine & très-transparente, qui ne tient à la première que par les orifices des deux mamelons; ce sont les issues de l'animal: on voit à travers ses intestins & ses viscères de l'un & l'autre côté, comme le représentent les fig. 3 & 4. De ces intestins les uns contiennent une matière grise limoneuse; les autres une matière jaunâtre avec des parties dures, comme l'espèce de bézouart, que les Peintres nomment pierre de fiel. Entre les viscères, l'un a une teinte légère d'incarnat, avec de petites taches ou points d'une teinte plus forte; l'autre, qui a la forme d'un rein fort allongé, est rempli d'une matière de la couleur de celle qui enveloppe l'animal. Je suis porté à croire que c'est un réservoir qui lui fournit de quoi s'en envelopper: il paroît que cet animal est attaché sur l'huître dès sa naissance, & qu'il ne peut s'en détacher, car la coquille de l'huître ou ses feuillets sont engagés dans sa peau au point de contact.

## NOUVELLES OBSERVATIONS

### SUR LA CUVE DE PASTEL,

*Fondées sur l'analyse des substances qui la composent ; lues à l'Académie Royale des Sciences , par M. PILATRE DE ROZIER, Intendant des Cabinets de Physique , de Chymie & d'Histoire Naturelle de MONSIEUR , en son Palais du Luxembourg ; attaché au service de MADAME ; Chef du premier Musée autorisé par le Gouvernement ; Membre de plusieurs Académies Nationales & Etrangères , &c.*

### MESSIEURS,

On a proposé jusqu'ici une infinité de systèmes très-ingénieux , pour expliquer les phénomènes que présente la cuve de pastel ; mais l'analyse chimique des différentes substances qui la composent ne s'accordant nullement avec les effets supposés par ces Savans , j'ose espérer qu'étant persuadés que je ne cherche que la vérité , ils daigneront accueillir la théorie que je soumets à leurs connoissances , comme étant le fruit d'un travail fondé sur la pratique & les expériences les plus évidentes. Je dois néanmoins avouer , Messieurs , que les découvertes de ces Chymistes ont beaucoup aplani les difficultés que j'ai d'abord trouvées à expliquer le mouvement intestin qui s'excite dans la cuve de pastel. Les Mémoires réunis de MM. Hellot, Quatremere d'Isjonval, Hecquet, &c., ont jetté le plus grand jour sur cette importante théorie.

Ce n'est point ici l'instant de détailler toutes les différentes observations qu'on a publiées sur cette matière , ce Mémoire n'ayant pour but que des faits & non de simples conjectures ; d'ailleurs l'extrême complication de la plupart , en prouvant le génie de l'Auteur , ne satisfait pas toujours l'Artiste qu'on persuade difficilement , même par les faits les plus frappans. Si la plupart de ceux qu'on a avancés existent réellement dans l'intérieur de la cuve , comme rarement ils se manifestent , je pense qu'on sera beaucoup plus satisfait , & même qu'on ne pourra se refuser à l'évidence de ceux que je vais mettre en avant.

Je ne répéterai point ici l'analyse du pastel qu'a publiée M. Quatremere. La plus grande partie de mes expériences s'étant trouvée conforme à celles de ce Physicien ; je me contenterai de rapporter celles qui m'ont présenté des résultats différens & celles que j'ai cru devoir y ajouter.

*Première Analyse.* Personne n'ayant encore donné l'analyse du pastel



## 352 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

frais, j'ai imaginé faire plaisir aux Savans, en insérant ces produits dans ce Mémoire.

Quatre onces de feuilles de pastel frais, soumises à la distillation, dans un alembic de verre, placé dans un bain-marie, m'ont fourni d'abord :

Eau ou phlegme limpide odorant, . . . . . *une once demi-gros.*

En augmentant le feu, il a passé de l'eau acidule, . . . *deux gros.*

Sur la fin, elle est devenue jaunâtre, ou légèrement ambrée : la plante ne fournissant plus rien à ce degré de feu, je l'ai passée dans une cornue de verre, que j'exposai à feu nud ; alors j'obtins une eau alkaline très-caustique, . . . . . *demi-once.*

Huile citrine, opaque & acide, . . . . . *trois gros.*

Huile noire empyreumatique, . . . . . *un gros & demi.*

*Résidu.* Un charbon très-noir, pesant . . . . . *quatre scrupules.*

Ce charbon s'incinéroit très-promptement ; sa cendre lessivée m'a fourni de l'alkali fixe, . . . . . *onze grains.*

En sublimant une partie de cendre & deux de sel ammoniac, j'obtins quelques fleurs martiales.

L'acide obtenu dans cette distillation, ne cristallisoit point avec l'alkali volatil, mais avec l'alkali fixe végétal ; j'obtins de petits cristaux, dont les plus grands nombres affectoient la forme cubique.

Durant cette opération, il s'est échappé une once trois gros deux scrupules d'un fluide que j'ai reconnu, à la machine hydro-pneumatique, être de l'air atmosphérique, du gaz ou acide méphitique, enfin une petite quantité de phosphore volatil, ou gaz inflammable.

*Seconde Analyse.* Outre les principes que M. Quatremere a découverts dans le pastel, j'ai reconnu que quatre onces de cette plante fournissoient trente onces d'air atmosphérique (1), trente-six onces d'acide, ou gaz méphitique, & deux cents six onces de gaz inflammable ou phosphore volatil.

Le résidu du pastel, qui pesoit cinq gros, étoit mêlé d'une infinité de particules brillantes, que M. Quatremere a reconnu être attirables à l'aimant.

Malgré la grande quantité de fer contenu dans ces cendres, elles ne donnent que de l'air atmosphérique, si on les dissout dans l'acide vitriolique ; encore faut-il que le vaisseau, qui contient le mélange, soit exposé sur un réchaud embrasé.

Pour retirer le gaz inflammable ou phosphore volatil du pastel sec, il suffit de le soumettre dans un matras à la distillation, & d'en recevoir les émanations par le tube de M. de Romé, ayant soin d'emplir la boule

---

(1) J'entends par once d'air l'espace qu'occupe, dans une fiole, une once d'eau. Comme on m'a chicané sur ce que j'avois adopté cette mesure, qui est celle du Physicien Anglois, c'est ce qui m'oblige à insister sur cette observation.

d'alkali. Le gaz acide méphitique, en se combinant avec cet alkali, abandonne le phosphore volatil ou gaz inflammable, qui, passant très-pur, s'enflamme d'autant plus rapidement par le contact d'une bougie, qu'il est toujours mêlé avec une portion suffisante d'air atmosphérique, aussi dégagé du pastel; la flamme qu'il répand est violette, & légèrement empyreumatique.

L'huile qui se dégage dans cette opération, se combine avec l'alkali volatil, & forme un savon très-brun, très-dur, qui surnage le fluide.

Cette expérience prouve qu'on pourroit parvenir à combiner les alkalis fixe & volatil avec toutes les huiles essentielles, en réduisant ces dernières en vapeurs; problème qui n'a pas encore été résolu d'une manière satisfaisante.

#### *Distillation du Pastel sec.*

Le pastel sec, soumis à la distillation, donne tous les produits indiqués par M. Quatremere. J'observerai seulement que les produits des plantes des trois premières récoltes sont près du double de celles des dernières.

On trouve dans la cornue une matière charbonneuse, qui est du pastel privé de ses principes volatils, mais qui a conservé néanmoins sa forme: on y apperçoit du *silice*, du *quartz*, & du *fer* déjà attirable à l'aimant.

Une motte de pastel d'Albi, pesant deux onces (elles pèsent rarement davantage), exposée dans un creuset, couvert d'un second non luté, à l'action d'un feu assez véhément, a d'abord brûlé à la manière des matières grasses ou résineuses, sans répandre d'odeur désagréable. Après quelques minutes, j'appercus, en découvrant le creuset, que la flamme occupoit tout le diamètre inférieur, & qu'elle s'élevoit assez haut. Cette motte étant parfaitement brûlée, je la réduisis en poudre grossière, sans détruire la forme ou le tissu du pastel. En présentant le barreau aimanté, je vis qu'il avoit attiré une infinité de particules de fer de différentes formes, dont quelques-unes ressembloient à ces petites lames ou écailles qui s'échappent lorsqu'on bat le fer rouge sur l'enclume. Les portions du végétal que le contact de l'air avoit réduit en cendres, ne fournissoient pas de fer attirable à l'aimant.

Un Chymiste très-instruit ayant contesté la présence du fer dans cette expérience, excita d'autant plus ma curiosité, que M. Quatremere annonçoit avoir répété ce procédé avec M. le Comte de Milly. Connoissant l'exactitude de tous ces Savans, je soupçonnois que la discussion ne s'étoit élevée que parce qu'ils avoient opéré, ou sur différens pastels, ou avec le même sous divers états. Pour m'en convaincre, je répétai d'abord l'expérience, telle qu'elle est décrite (1), c'est-à-dire, sur le pastel d'Albi en

---

(1) Le Mémoire sur le pastel, couronné par l'Académie Royale des Sciences.

mottes, duquel j'obtins, ainsi que je l'ai déjà dit, du fer attirable à l'aimant; mais ayant reconnu que ces mottes étoient mêlées avec une très-grande quantité de particules terreuses, quartzеuses & calcaires, par la négligence ou la cupidité des Payfans, je présimai que c'étoit ces corps étrangers qui fournissoient le fer; en conséquence, je séparai, par deux simples lotions, faites à froid, les matières hétérogènes au pastel. Comme elles sont naturellement pesantes, elles se précipitèrent à la partie conique d'un entonnoir, dans lequel je jettai toutes ces substances très-étendues d'eau.

Je rassemblai le pastel nageant, qui étoit alors beaucoup plus pur; je le remis en motte; après l'avoir exposé de nouveau à l'action du feu, & réduit à l'état charbonneux, comme dans l'expérience précédente, je l'ai concassé grossièrement; en présentant le barreau de fer aimanté, il n'en attira aucun atôme de fer.

Je mêlai ensuite les parties terreuses, quartzеuses & siliceuses restées au fond de l'entonnoir, avec de la colophone (1), que j'exposai dans un creuset couvert à l'action du feu, jusqu'à ce que toute la colophone fût brûlée. Je retirai le creuset, quand il fut refroidi: je présentai mon barreau à la poudre, devenue en partie noire & en partie très-brillante; il en attira considérablement de particules de fer.

De cette expérience, & de quelques autres que je détaillerai dans mon *Traité sur les Teintures*, je crois avoir droit de conclure que ces Chymistes avoient raison de dire que le pastel contient & ne contient pas de fer attirable à l'aimant, puisque tout dépend de l'état sous lequel on analyse ce végétal.

« Un Physicien a avancé que, d'après les découvertes de M. Sage, on » pouvoit attribuer la présence du quartz, tant dans l'intérieur des mot- » tes de pastel qu'à leurs surfaces extérieures, à la décomposition du » pastel, dont les parties constituantes s'assimilent à la terre ».

Il appuie son assertion de l'expérience suivante: En laissant pourrir du fumier dans lequel on a soin de ne pas introduire la plus légère portion de terre ou de sable, il offrira, après un laps de temps, des cristaux très-caractérisés de quartz & de mica. Mais ne pourroit-on pas observer à ce Savant que, premièrement, rarement les mottes de pastel éprouvent le plus léger degré de putréfaction, puisque leur intérieur est encore tout vert, & qu'il conserve toute l'odeur du pastel; 2°. que le fumier n'offre jamais de cristaux, qu'après avoir été exposé au moins six mois à l'air, tandis que le pastel n'est jamais plus de quinze jours en fermentation; 3°. qu'aucune combinaison ni cristallisation pierreuse ne peuvent avoir lieu que par la voie humide? On fait que le pastel est à

---

(1) J'obtins un succès égal, en substituant à la colophone de l'huile & de la poix.

peine coupé & broyé, qu'on l'expose en piles à l'ardeur du soleil, qui sèche leur surface extérieure, au point qu'on ne peut les briser qu'à coups redoublés de massues assez considérables; & lorsque l'intérieur est arrivé à son degré de fermentation, que j'indiquerai ailleurs, on le mêle aussi-tôt avec l'extérieur, & qu'on réduit le tout en mottes, dont on accélère la dessiccation aussi promptement qu'il est possible. Ce travail dure dix & quinze jours, selon la chaleur de la saison, à laquelle on est quelquefois obligé de suppléer, en exposant les mottes sur des claies dans des étuves. Or, on voit qu'outre que cet espace de temps est trop court, il n'y a pas assez d'humidité pour produire cette cristallisation; d'ailleurs, il paroît bien évident que ce quartz ou le silex que j'ai rencontré dans la portion d'un douzième, & quelquefois plus, provient ou de la poussière que les vents jettent sur les piles, ou du sable que forme le sol sur lequel on élève les piles: quant à la terre, qui se convertit en fer par l'addition d'une matière grasse, la couleur & l'analyse du terrain qui produit le pastel, nous prouvent incontestablement qu'elle lui doit son origine.

Je reviens à l'analyse des cendres de pastel. Si on les expose dans un creuset avec un peu de borax à l'action d'un feu de forge, après une heure d'un feu véhément, on obtient un verre de couleur verte jaunâtre; ce qui fournit une preuve non équivoque de la présence du fer.

L'expérience qu'on a proposée pour prouver la présence du fer dans les cendres de pastel, est insuffisante: on conseille de verser de l'acide vitriolique sur des cendres calcinées, d'étendre la dissolution d'eau distillée, d'y verser de l'alkali phlogistique ou sel animal, sans être cependant saturé de la matière colorante du bleu de Prusse. En peu de temps, la liqueur se trouble, & l'intensité de sa couleur augmente au point de devenir d'un bleu caractérisé. Je ne ferai qu'une seule objection, c'est qu'en versant de l'acide vitriolique sur ce même alkali phlogistique ou sel animal, on développe cette couleur bleue, provenant sans doute du fer, que MM. Sage & Demette, & d'autres Physiciens, regardent comme principe de tous les alkalis (1), & principalement de celui qu'on appelle phlo-

---

(1) Des Savans du premier mérite ont prétendu que le fer n'entroit jamais comme principe des alkalis. Pour prouver que cette contestation est dénuée de fondement, il suffit de se rappeler ce qu'ont prouvé une infinité de Physiciens, c'est-à-dire, que ce métal est le principe de la couleur des végétaux. Que devient il par l'incinération, puisqu'il n'est pas volatil, & que les alkalis ont la propriété de le dissoudre? Au reste, on peut consulter les belles & nombreuses expériences consignées dans les recherches sur les couleurs dans les corps opaques, par M. Eward Hufsey de Laval, de la Société Royale de Londres, pag. 44 & suiv. de la traduction de M. Quatremere d'Isjonval: elles fournissent des preuves irrévocables des faits que j'ai établis.

356 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*  
gistique ou sel animal. MM. Junckers (1) & de Laval (2) prétendent  
aussi que ce dernier alkali est saturé d'un acide.

*Analyse par les Acides minéraux.*

Si l'on verse deux onces d'acide vitriolique concentré sur deux gros de pastel en poudre, le mélange se boursouffle sans la moindre chaleur; les vapeurs sont peu sensibles: le tout prend bientôt la consistance d'un syrop épais, de couleur noir; l'acide étant séparé du pastel, a une couleur rouge safranée: en étendant la dissolution de 16 onces d'eau distillée, la chaleur devient considérable, & la couleur d'un jaune rouge; après un mois de digestion sur le pastel, cette couleur s'est un peu foncée.

J'ai plongé à plusieurs reprises des échantillons de laine, mais qui n'ont pris qu'une couleur roussâtre, par conséquent éloignée du *bleu de Saxe* annoncé. J'ai réitéré & varié cette expérience, conjointement avec M. Richard, en augmentant les doses, & faisant même bouillir la liqueur, après l'avoir étendue d'eau; mais tous nos efforts ont été infructueux.

6 onces d'esprit-de-vin à 34 degrés à l'aréomètre de M. Baumé, mises en digestion sur 2 gros de pastel, ont pris une couleur safranée; distillées & évaporées, elles ont laissé 23 grains d'une substance gomme-résineuse, jaune foncé.

Ayant eu occasion de retirer de l'alkali volatil, selon le procédé de M. Wolf, je me suis convaincu, ainsi que l'a avancé M. Quatremere, que le plus foible, mêlé au pastel, acquiert toute la volatilité du plus fort.

*De l'emploi du Pastel.*

Comme chaque Province a des procédés particuliers pour monter ou asséoir la cuve de pastel, on doit en conclure que cette opération n'est pas, à beaucoup près, aussi difficile qu'on le croit communément, quoiqu'elle soit la plus importante de la teinture, & celle dans laquelle le plus grand nombre des Artistes échouent. Parmi tous les Maîtres Teinturiers que j'ai consultés, M. Oudin m'a paru le plus versé dans cette manipulation; je dois à toute sa complaisance les connoissances que j'ai acquises sur le bleu de pastel.

Je ne décrirai pas ici cette opération, déjà très-bien détaillée par MM. Hellot & Quatremere d'Isjonval; je rapporterai seulement les particularités

---

(1) Conspect. Chym., v. 1, p. 573.

(2) Recherch., &c., p. 46 & suiv.

que j'ai été à même d'observer avec M. Oudin, qui est un des Artistes qui a le plus perfectionné cette partie de la teinture.

1°. On a toujours dit qu'il falloit être exact à pallier les cuves quatre heures après leurs assiettes. L'expérience m'a convaincu que douze, seize & quelquefois vingt heures d'infusion ne pouvoient que mieux diviser le pastel, & qu'il n'en résulteroit jamais d'accident.

2°. Qu'il est absolument inutile de réduire le pastel en poudre: cette manipulation superflue exige un temps & des bras qui doivent être employés plus utilement; d'ailleurs, en palliant toutes les quatre heures, on refroidit la cuve d'autant de fois trois degrés du thermomètre de M. de Réaumur. Il vaut donc mieux abandonner ce travail à l'eau, dont la chaleur est plus que suffisante pour diviser les mottes, & en extraire tous les principes nécessaires à cette opération. Cette méthode offre de plus l'avantage de reconnoître combien une balle de pastel, qui pèse cent soixante livres net, contient de mottes putréfiées, parce qu'au bout de quelques heures elles viennent surnager le bain. Si on les ouvre, elles répandent une odeur très-fétide, & ont une couleur brune foncée.

3°. Les doses de chaux qu'on a indiquées jusqu'à présent ne suffisoient jamais pour prévenir ou remédier aux accidens des cuves; il faut au moins un tiers, & souvent moitié en sus.

4°. Afin que les étoffes soient teintes uniformément, il faut, avant de les plonger, passer la fleurée de cette cuve dans une autre.

5°. Avoir grande attention que les Ouvriers mènent bien l'étoffe entre deux eaux, afin d'empêcher le contact de l'air extérieur sur les étoffes, qui, en les faisant passer du vert au bleu, donne une nuance plus foncée à la partie qu'il a frappée. Il faut aussi ne pas agiter trop le bain, pour ne point y introduire d'air, qui, s'arrêtant dans les plis de l'étoffe, produit souvent les inconvéniens dont je viens de parler; je veux dire des étoffes vergetées.

6°. Enfin, pour éventer ou déverdir les étoffes, il faut les présenter en totalité à l'air le plus promptement qu'il est possible. J'indiquerai ailleurs un nouveau moyen.

J'entre dans des détails qui n'amuseront certainement pas les personnes qui ne voudroient qu'une idée superficielle de la teinture: cependant, si j'observois qu'en négligeant ces petites précautions, & avant que je les eusse découvertes, il y avoit toujours, sur cent pièces d'étoffe, soixante & soixante-dix de vergetées, & qu'on étoit par conséquent obligé de rejeter à la teinture, malgré qu'elles eussent reçu les derniers apprêts qui exigent des dépenses & une perte de temps considérable; on concevra combien il est important de les suivre exactement.

*Explication du mécanisme de la Cuve de Pastel.*

D'après l'analyse la plus exacte des substances qui entrent dans la cuve de pastel, j'ai découvert qu'on pouvoit la considérer comme une personne d'une complexion délicate, sujette à deux maladies seulement, dont à la vérité une infinité de causes sont la source. Si, par une circonstance quelconque, on n'a pas prévu les accidens, on remédie aux maladies, en détruisant les causes par deux remèdes très-simples, qui ont eu jusqu'ici le plus grand succès.

Je m'explique, & je dis que la cuve de pastel peut tomber en putréfaction ou être rebutée, qui est l'opposé; que deux ou trois moyens suffisent pour la rétablir ou la mettre à *doux*, qui est le seul état où elle teint parfaitement en bleu. Ces moyens sont la chaux, le repos, ou un léger acide végétal. MM. Quatremere & Hellot ont très-bien prouvé qu'on peut substituer au repos l'eau des Amidonniers, qui, en accélérant la fermentation, rétablit la cuve, & prévient le retard que le repos apporte toujours au travail.

En réfléchissant sur l'analyse du pastel & des autres matières qui composent la cuve, on suivra bien facilement tous ces phénomènes qui étonnent les Artistes & même les Savans: on les excitera & on les prévendra à volonté.

*Premier Procédé.* Le premier procédé du Teinturier consiste à faire une infusion de trois cents soixante livres de pastel dans trente pièces d'eau de rivière bouillante, ou dans une même quantité d'un vieux garençage, mais très-peu chargé de couleur. Ce dernier procure le double avantage d'exciter une prompte fermentation, par le développement de ses parties mucilagineuses extractives, déjà aigries ou acidules; secondement, par sa couleur rougeâtre, qui donne de l'éclat au bleu, en le faisant tirer sur le violet. Si on fait cette infusion dans de l'eau de rivière pure, le bleu qu'on obtient est presque toujours ~~une~~ *ne*, quoique plus azuré que le précédent. 3°. On fait bouillir dans cette eau du son, ou on y substitue l'eau sûre des Amidonniers.

Si, ainsi qu'on l'a avancé, le son qu'on jette dans la cuve au commencement de l'opération, ne donnoit qu'une colle qui sert à mastiquer les molécules bleues dans les pores de l'étoffe, ou à tenir ce bleu suspendu dans la masse du fluide, pourquoi la graine & d'autres corps muqueux & plus mucilagineux ne produisent-ils pas les effets du son? En observant un instant ce que devient le son, on reconnoît que non-seulement il ne fournit plus de colle après quelques jours, mais qu'il est déjà passé à la fermentation acide: d'ailleurs la petite quantité qu'on emploie en établissant une cuve, n'est guère propre à produire de la colle au bout de

six mois, &, à plus forte raison, après un an & dix-huit mois que dure une cuve ordinaire (1).

En se rappelant des moyens qu'emploient les Paysans pour interrompre brusquement la fermentation du pastel, on concevra facilement que le son ou l'eau sûre qu'on y substitue, sont un levain qui rétablit puissamment cette fermentation suspendue dans les mottes du pastel, en développant, divisant ou atténuant toutes les substances salines extractives & colorantes. En effet, au bout de deux jours, on voit déjà ces mêmes parties colorantes furnager le bain sous la forme de veines plus ou moins considérables. On peut attribuer cette dernière propriété à leur extrême ténuité, ou, comme l'a dit M. Quatremère, à ce qu'elles sont interposées dans les matières émulsives & huileuses très-abondantes dans le pastel.

C'est cependant à tort qu'on a conclu de-là que ces mêmes parties colorantes ne sont pas réparties dans toute la masse du fluide : on juge très-bien qu'alors l'étoffe, plongée dans la cuve, ne se teindroit que d'un seul côté, puisque ces veines sont presque toujours l'indice qui détermine l'Artiste à teindre ; d'ailleurs il suffit de plonger un flacon, qu'on ne débouche que lorsqu'on est arrivé au centre de la cuve, pour être assuré que les parties colorantes sont non-seulement réparties dans tout le fluide, mais encore dans la pâtée ou marc de la cuve.

La cuve ne produit d'abord qu'une fermentation vraiment spiritueuse, pendant laquelle on voit à la surface du bain une multitude de bulles blanches ou écume semblable à celle qu'on apperçoit sur le vin ou sur la bière à l'état de moût. Ces bulles, comme on le sait, proviennent de l'air interposé dans les corps, & de l'acide ou gaz méphitique, qui se dégagent durant la fermentation : aussi le bain manifeste-t-il alors cette odeur incontestable, qu'on confond cependant avec celui de l'alkali volatil, qui est aussi pénétrant ; de plus, l'eau qui distille sous les couvercles des cuves, rougit la teinture de tournesol. Enfin, il paroît que c'est ce gaz ou acide méphitique que j'ai déjà trouvé en analysant le pastel à la machine hydro-pneumatique.

On sait très-bien que tout fluide qui contient beaucoup de matières muqueuses & extractives, passe rapidement de la fermentation acide à la spiritueuse ; enfin, à la putride : de même le pastel ne tarde pas à éprouver cette altération, si on n'y remédie par un moyen aussi simple qu'ingénieux, qui est sans doute le fruit de recherches long-temps méditées, ou du hasard.

---

(1) Lorsque le Brasseur a employé trop d'eau dans la confection de la bière, la fermentation étant arrêtée ou retardée, il y jette du son, qui absorbe l'eau & rétablit cette fermentation.



La chaux, cette substance si commune, est le remède le plus efficace que M. Hellot ait conseillé d'employer pour arrêter les progrès de la putréfaction dans une cuve (1). Cette vérité, reconnue des Teinturiers longtemps avant que M. Hellot la publiât, a été mise depuis peu dans sa plus grande évidence, par M. Quatremere d'Isjonval, dans son analyse de l'indigo; mais je suis très-éloigné de croire, ainsi qu'on l'a avancé, qu'on rétablisse, par ce secours, le pastel putréfié. Cette assertion seroit contre tous les principes de la Chymie, qui établit que jamais les fermentations n'éprouvent un ordre inverse; c'est à-dire, que tout corps peut passer de la fermentation acide à la spiritueuse, & de-là à la putride: mais une fois arrivé à ce terme, il n'est plus en notre pouvoir de faire rétrograder la fermentation putride à la spiritueuse, & encore moins à l'acide. Or, voici ce que produit l'addition de la chaux.

A peine a-t-on jetté dans une cuve de pastel trois à quatre livres de chaux éteinte à l'eau, qu'on sent une odeur piquante, qui irrite les houppes nerveuses de l'odorat & l'organe de la vue.

Cette odeur diffère beaucoup de celle de la putréfaction, qui est nauséabonde. La quantité de veines colorantes semble doubler; la fleurée ou mousse est infiniment plus abondante, sur-tout si on a pallié ou heurté la cuve un instant après l'addition de la chaux.

Pour comprendre la cause bien simple de ces phénomènes intéressans, il suffit de se rappeler les propriétés de la chaux & l'analyse chymique du pastel.

1°. On sait qu'une des principales propriétés de la chaux, c'est de décomposer tous les sels ammoniacaux, la cuve de pastel en putréfaction contenant beaucoup de sel ammoniacal méphitique (2); plus, un foie de soufre: dès l'instant qu'on jette de la chaux, l'alkali volatil est dégagé de sa base; & le principe ignée de la chaux, en s'unissant à l'alkali volatil, augmente son énergie: de-là l'irritation qu'on éprouve sur la vue & l'odorat, lorsqu'on s'approche trop près du bain de la cuve. L'acide ou gaz méphitique qui seroit de base au sel ammoniacal, abandonné à lui-même, décompose le foie de soufre, & fait cesser l'odeur désagréable. S'il y a surabondance de gaz ou acide méphitique, il s'unit à la terre calcaire retenue, en dissolution dans le bain, & la régénère en vrai spath ou pierre calcaire, qu'il surnage long-temps le bain en croûtes d'autant plus épaisses, qu'on en a jetté une plus grande quantité de chaux. Tels sont, en peu de mots, les vrais effets que procure la chaux, & la manière dont elle agit dans la cuve. Nous y reviendrons plus au long, en parlant de la cuve rebutée.

(1) Teinture des laines, pages 49 & suiv. 1748.

(2) Tous les crucifères fournissent du sel ammoniac.

J'observe maintenant que la portion de pastel putréfiée, qui renvoyoit l'odeur désagréable que M. Sage appelle *foie de soufre phosphorique*, devient non-seulement nulle dans la cuve, mais encore ternit les couleurs. Je suis, comme on le voit, bien éloigné du sentiment de ceux qui prétendent avoir rappelé la tûve de pastel putréfié; les cuves sur lesquelles ils ont opéré, contenoient une trop grande quantité de pastel pour qu'il pût jamais se putréfier dans cinq à six jours. On fait d'ailleurs que deux ou trois livres de pastel en putréfaction sont certainement plus que suffisantes pour infecter l'Atelier le plus spacieux. C'est sans doute ce qui en a imposé à ces Savans, qui ont avancé que toute la cuve étoit putréfiée.

Il y a une infinité de faits, qui tendent à réfuter la théorie établie sur l'application des couleurs. 1°. Nous connoissons des bois & des plantes qui contiennent une très-petite quantité de sel, & qui cependant fournissent des couleurs très-solides; 2°. tous les sels employés dans la teinture étant solubles dans une grande quantité d'eau bouillante, il s'ensuit que les étoffes devroient se décolorer par les ébullitions long-temps continuées, tandis que nous voyons au contraire une infinité de couleurs augmenter en éclat par le bouillon dans l'eau. Il est à présumer que toutes les couleurs sont les résultats d'un précipité qui s'unit à l'étoffe, de la même manière que deux plans polis adhèrent entr'eux. Cette opinion n'est pas cependant encore démontrée d'une manière satisfaisante.

Si, ainsi qu'on l'a publié, la partie colorante est tenue en dissolution par l'alkali volatil, il paroît vraisemblable que cet alkali, en s'unissant à l'huile ou à la matière grasse de la plante, laisse précipiter les atômes colorans, qui, étant insolubles dans l'eau, restent attachés aux parois des pores de la laine, ainsi que plusieurs faits tendent à le prouver: 1°. la couleur verte-brune du bain, quand on y jette de la chaux; 2°. l'alkali volatil est le seul ingrédient de la cuve qui ait la propriété de pénétrer les pores & même les tissus les plus serrés des étoffes & des substances animales; 3°. il a une très-grande affinité avec les matières grasses; 4°. toutes les étoffes, en sortant de la cuve, ont une couleur verte qu'on attribue à la surabondance d'alkali volatil; 5°. la chaleur de l'étoffe faisant promptement dissiper l'alkali, il laisse précipiter une seconde portion de bleu, qui s'échappe au foulon & au dégorgeage; 6°. de-là la nécessité de donner aux étoffes une teinte plus foncée que la nuance de l'échantillon. Je pourrois encore rapporter d'autres faits en faveur de cette théorie; mais comme je ne la crois pas incontestable, je n'en ai pas plus avant, desirant d'ailleurs qu'on en établisse une autre, & qu'on l'étaie sur des faits aussi évidens, qu'existans généralement dans toutes les cuves de pastel.



## L E T T R E

De M. BINELLI, Ingénieur des Mines, des Académies de Nîmes, Dijon  
& autres, à M. L. P. D. L. T. D. A., le 21 Juillet 1780.

M O N S I E U R ,

J'ai lu attentivement les Essais sur la Minéralogie & la Métallurgie, que vous eûtes la bonté de me communiquer ; je vous rends, Monsieur, ce Livre, accompagné de tous mes remerciemens. J'ai trouvé à la page 78 de cet Ouvrage, l'article dont vous m'avez fait l'honneur de me parler, en examinant chez moi le modèle en relief de la montagne des Chalanches. Bien des personnes ont parlé de la mine qu'on y a découverte, les unes sans l'avoir jamais vue, & les autres sans y avoir rien connu. J'ai lieu de croire que l'Auteur de ces essais est du nombre des premiers. Il rapporte, qu'à *Almont en Dauphiné on a exploité, pendant trois ans, un vrai filon de mine d'argent. Le filon s'est perdu à la fin de 1772. Il est difficile de croire à la perte totale d'un vrai filon; il s'égare quelquefois ; il diminue : mais il est bien rare qu'il disparaisse tout entier & pour toujours.*

Pour prononcer sur la *perte d'un vrai filon*, il faudroit préalablement être certain de son existence réelle. C'est ce qu'on va contester, en démontrant que jamais dans cette montagne on n'a vu un *vrai filon*, suivant l'acception du terme. Sans citer un grand nombre de Minéralogistes les plus estimés qui ont traité de cette partie, il n'y a qu'à voir la définition qu'en donne le Collège de Freyberg, dans son *Traité de l'exploitation des Mines*. Il confirme l'opinion reçue, en annonçant que les veines qui approchent de la ligne perpendiculaire, sont connues sous le nom de *filons*; & que l'on nomme *couches*, celles qui, par leur obliquité, ne sont pas bien éloignées de la ligne horizontale. M. le Marquis de Luchet convient même de ce principe, en disant, à la page 86, que *plus les filons sont couchés, moins on espère ; & par la raison contraire, plus ils sont perpendiculaires, & plus on s'y confie*. Il y a toute apparence que ce n'est pas des premiers qu'il a entendu parler, en établissant un *vrai filon* à Almont.

Mais comment s'y prendra-t-il pour prouver que ce *vrai filon* a existé dans la montagne des Chalanches, tandis que les veines métalliques parallèles aux bancs de rocher de cette montagne ne s'étendoient que dans une obliquité d'environ 33 degrés, sur la largeur de 25 toises, en

suivant sa direction, & de 40 toises tout au plus, en suivant l'inclinaison sur toute sa longueur? M. le Marquis de Luchet a trop de lumières dans cette partie, pour qualifier davantage du nom de *vrais filons* des couches si bien caractérisées, que le célèbre Delius, au §. 62 de son Instruction sur l'Art des Mines, nomme, à juste titre, *coureurs de gazon*, & pour n'être plus surpris que ces couches aient un terme, quoiqu'il ne soit pas plus vrai que *le filon s'est perdu à la fin de 1772*, car cette époque fut la plus brillante de la mine, ayant retiré depuis de ces mêmes couches autant de minéral pour le moins qu'on en avoit extrait à cette date.

A la même page, & à l'article qui suit immédiatement le précédent, l'Auteur ajoute, qu'on ne peut pas appeler mines d'argent celles d'Alsace & celles de Dauphiné. Ceci paroît impliquer contradiction; car, en supposant, pour un moment, avec lui que la couche fût *vrai filon*, quel nom lui donnera-t-il, & à quelle espèce de mine appropriera-t-il la qualité de *mine d'argent*, s'il la refuse à un *vrai filon* suivant lui, & dont la richesse commune est arrivée jusqu'à trois marcs d'argent par quintal?

Voilà, M. le Président, comme l'on s'égare dès qu'on ne juge pas avec connoissance de cause, & que l'on n'a pas été témoin oculaire de ce que l'on avance. L'Auteur est également dans l'erreur, lorsqu'à la même feuille il prétend encore que la plupart des mines de fer ne donnent pas plus de vingt pour cent. Sans entrer dans des détails superflus sur celles des autres Provinces, c'est la chose la plus aisée à connoître que, parmi les mines de fer qui sont exploitées dans la Province de Dauphiné, il n'y en a pas une seule qui rende moins de trente-trois pour cent en métal à la fonte.

Il est fâcheux au reste de trouver dans cet Ouvrage, qui a cependant des droits aux éloges des Savans, des inexactitudes de cette espèce.

Je suis, &c.

## L E T T R E

DE M. DE LA METHERIE, D. M.,

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE;

*Sur le Sable ferrugineux qu'on trouve mêlé avec la Platine.*

LA nature de la platine n'est pas encore connue, malgré les travaux des célèbres Chymistes qui s'en sont occupés. Les uns, tels que MM. les

Tome XX, Part. II, 1782. NOVEMBRE.

Z z 2

Comtes de Buffon, de Milly, &c., pensent qu'elle est un simple alliage de fer & d'or; d'autres, avec M. Macquer, sont portés à la regarder comme un métal particulier. C'est à l'expérience à prononcer de quel côté est la vérité. Je n'examinerai ici que la partie noirâtre qu'on rencontre toujours mêlée avec la vraie platine; elle se présente sous forme de petits grains arrondis, dont les angles sont émoussés, ainsi que ceux de la platine: ce qui ne permet pas de douter que ces deux substances n'aient éprouvé de grands frottemens. Ces grains noirâtres sont très-sensibles à l'aimant: mis dans les trois acides minéraux, quelques portions s'y dissolvent; & à la loupe, on apperçoit dans l'acide nitreux & dans l'acide marin une petite effervescence, qui est trop peu considérable pour qu'on puisse ramasser le gaz qui se dégage. La liqueur teignante en précipite un bleu de Prusse: mais la majeure partie de ces grains noirâtres est inattaquable aux acides; l'eau n'a également aucune action sur eux.

Ce sont ces mêmes phénomènes que présente la limaille de fer exposée à l'action du feu. Sa propriété d'être attirable par l'aimant n'est point altérée; elle y perd son gaz, que j'ai fait voir (1) être presque tout inflammable, excepté une certaine quantité d'air fixe, qui précipite l'eau de chaux. Les acides ne l'attaquent presque pas; il n'y en a qu'une très-petite portion, qui sans doute ayant échappé à l'action du feu, se dissout avec légère effervescence, & donne du bleu par la liqueur teignante. Enfin, son gaz est remplacé par une autre substance, qui augmente son poids considérablement. Cette augmentation va presque à un tiers de la masse totale.

Les grains noirâtres qu'on trouve dans la platine, ayant toutes les mêmes propriétés, ne paroissent donc être que des portions ferrugineuses qui ont subi l'action du feu, & ont perdu leur gaz. L'augmentation de poids que celles-ci acquièrent, influe sans doute sur la pesanteur spécifique de la platine. Ceci pourra paroître une probabilité à ajouter à l'opinion des Savans, qui croient que cette singulière substance n'est qu'un mélange d'or & de fer. On n'a pu, il est vrai, opérer jusqu'ici cet alliage. Mais ce ne sauroit être une raison d'en nier la possibilité pour les Chymistes, qui savent trop aujourd'hui combien ce qu'on appelle un tour de main, est difficile à saisir.

Je suis, &c.

---

(1) Journal de Physique, Janvier 1782.

## L E T T R E

DE M. ANTONIO-MARIO LORGNA, *au Chevalier ALEXANDRE VOLTA,*

*Sur un Coup de Foudre parti de terre ; traduit de l'Italien, par  
M. MARCHAIS, fils.*

**J**E vous promis, Monsieur, dans ma dernière Lettre, de vous faire part d'un événement arrivé près de Vérone à la fin du mois passé ; mais une foule d'occupations m'a empêché jusqu'à présent de remplir ma promesse, à laquelle je vais enfin satisfaire. Le génie observateur, qui, depuis quelques années, circule & s'accroît tous les jours dans l'Europe, a fait faire à la Physique les plus grands pas : il s'est rencontré des faits, qui, au premier coup-d'œil, ont paru isolés ; mais tôt ou tard ils sont devenus des chaînons qui s'ajoutent à la chaîne générale. C'est ce qui a pu me résoudre à vous faire part du fait dont il s'agit, parce qu'il est évident qu'il lie ensemble plusieurs opérations de la Nature.

Le 27 Avril dernier, sur les 5 heures du soir, nous eûmes un orage très-violent, accompagné de grêle, qui ravagea toutes les campagnes dans nos environs.

M. Saverio Larofola étoit à sa maison de campagne, distante de deux milles de cette Ville, & se trouvoit alors avec sa sœur près d'une porte qui menoit dans la cour. La pluie tomboit en très-grande abondance ; il tonnoit de toutes parts, & l'atmosphère étoit, pour ainsi dire, en convulsion.

Peu de jours auparavant, on avoit sorti de l'étable du fumier parfaitement consommé, & propre à être employé tout de suite à fumer les champs : on en avoit fait, pour le moment, un amas dans la cour, qui est fermée de murs, d'où on l'avoit ensuite transporté dans un champ de mûrier, distant d'un mille de la maison. Les égoûtures du fumier avoient mouillé tout l'emplacement sur lequel il avoit été posé dans la cour. Il y avoit même au milieu une place où il étoit resté une partie de cet engrais, composée de fragmens de paille & d'excrémens à moitié putréfiés. Tout-à-coup on vit sortir de cette place même une flamme qui se répandit promptement, non-seulement dans tout l'espace que le fumier avoit occupé, mais qui s'éleva encore vers la pluie, alors très-abondante. Cette partie de la cour étoit celle où les troupeaux avoient coutume de s'arrêter, & où, de temps à autre, on déposoit le fumier qui se tiroit de l'étable. La flamme monta à 5 ou 6 pieds de terre, éclata violemment, heureusement près de

l'angle de la cour le plus éloigné de la maison. Le bruit fut semblable à celui d'un coup de tonnerre ; la maison trembla. La jeune personne ressentit une violente commotion dans tous ses membres , & sur-tout dans la poitrine ; son frère & elle firent craindre pour leur vie. Dans la cour , un gros pilastre de la porte qui menoit aux champs , fut détruit entièrement ; mais la maison n'éprouva aucun mal. Cet événement eut encore des suites. Le même champ où l'on avoit répandu le fumier , offrit des traces évidentes d'une pareille inflammation. Cinq mûriers furent entr'autres traités d'une manière singulière. Je les ai visités les uns après les autres , & considérés avec la plus grande attention. L'écorce , en partant de terre ( ce qui mérite attention ) , étoit enlevée , comme si on les en eût dépouillés adroitement avec un couteau , au moins jusqu'à 3 pieds de haut : ils ne présentoient qu'un tronc nud , & quelques commencemens de fente dans les branches ; les feuilles au sommet de l'arbre avoient des marques de feu (1).

(1) Multiplier les observations , est sans doute le moyen de hâter les progrès d'une Science : mais il faut les regarder comme un bien appartenant à la Société ; car c'est sur-tout à la communication des idées qui s'est établie entre les Savans de toutes les Nations , que nous devons les lumières dont jouit notre siècle. Avant lui , les connoissances d'une Nation n'appartenoient point à sa voisine ; & lorsque je considère la façon dont les Savans travailloient alors , il me semble voir d'habiles Architectes élevant un même édifice , chacun suivant son idée , sans s'affujettir au même plan , & ne produisant enfin qu'un mélange ridicule , tel que le seroit le gothique hardi , marié aux beautés régulières des ordres grecs. Un phénomène isolé paroît quelquefois faire exception à la règle , tandis que , lié avec d'autres , il est fait pour la confirmer. Je connois des gens instruits , qui ne peuvent pas croire à la foudre ascendante ; & la multiplicité des observations pouvant seule élever ce fait au plus haut degré de conviction , je vais en décrire deux : l'une m'est particulière ; je dois la seconde à un Savant que les Sciences viennent de perdre , dont le nom fera époque dans l'histoire de nos connoissances , & les vertus dans celle de l'humanité. Voici la première.

Le tonnerre tomba , il y a quelques années , dans les Champs-Elysées , & un des arbres fut foudroyé. Je fus examiner les traces de la foudre ; le tronc étoit percé tout autour de plusieurs petits trous de 2 à 3 lignes de diamètre. En trois ou quatre endroits , l'écorce étoit levée de bas en haut ; les feuilles de l'arbre étoient jaunes & grillées par-dessous , & elles s'étoient retirées comme le fait une feuille de parchemin que l'on présente à la chaleur ; le côté qui est au feu devient convexe , & les extrémités se tortillent en se roulant. Le dessus des feuilles étoit resté verd : tout annonçoit donc que la foudre étoit partie de terre ; mais , comme le dit l'Auteur , je ne croyois pas devoir craindre d'autres coups que ceux partis de l'atmosphère , & je ne regardai l'état de cet arbre que comme une des singularités que la foudre offre quelquefois dans les corps qu'elle a frappés , lorsque le Mémoire de M. Mourgue sur plusieurs foudroiemens semblables parut , & je parlai de ce fait à M. Duhamel , qui me dit que M. son frère fut surpris un jour à Denainvilliers , dans les champs , par un orage violent , & qu'il vit un jet de feu partir de terre , & tracer dans l'air une traînée lumineuse , comme s'il eût fait une fusée volante. Ce fut même sa première idée ; mais la détonation violente qui suivit immédiatement , lui apprit ce qu'il en devoit penser. Voici donc trois faits ana-

Au pied d'un mûrier, on appercevoit un trou qui s'enfonçoit profondément sous les racines; mais cependant, & ce qu'il faut bien remarquer, c'est que, dans les champs voisins, je n'ai pu découvrir aucunes marques, aucunes traces de la moindre fulmination. Je vous présente ce fait avec ses véritables circonstances.

L'inflammation dans la cour & dans les champs où l'on avoit dispersé cet engrais; la fulmination arrivée dans ces deux situations, comme je vous l'ai dit, distantes d'un mille, tout ici me paroît mériter réflexion: c'est pourquoi j'ai tenté une expérience, qui, suivant ma manière de voir, non-seulement rend ce phénomène décisif, mais encore le lie à cette grande chaîne, qui forme la théorie du feu combiné, des météores inflammables, de l'électricité atmosphérique, & enfin de la foudre même.

Avant de partir de cette maison de campagne, je ramassai avec soin dans la cour une portion du terrain sur lequel avoit été déposé le fumier, & d'où s'étoit élevée l'émanation qui avoit pris feu. Je l'emportai, pour la soumettre à quelques expériences. Lorsqu'elle me parut dépouillée suffisamment de toute humidité superflue, je l'introduisis dans un appareil convenable, & je réussis, sans autre intermède, avec le seul secours du feu, à remplir un flacon d'un gaz que je conservai avec grand soin. Que direz-vous, Monsieur, en apprenant que ce gaz étoit entièrement combustible? En effet, une portion s'enflamma à l'approche d'une bougie allumée; l'autre fut renfermée dans votre pistolet électrique, où elle brûla par le seul contact d'une étincelle très-foible que je tirai d'un électrophore. Ce phénomène est si clair, & lie tant de faits différens, que c'est avec raison que je me suis empressé de vous le communiquer; vous surtout qui avez ouvert à la Physique une carrière si vaste par vos travaux sur les fluides inflammables retirés des substances animales & végétales en putréfaction. En effet, de quoi sont composés les marais sur lesquels vous avez fait vos expériences, & qui vous en ont fourni si abondamment? De matières en fermentation, de corps organisés en dissolution; en

---

logues, d'où il résulte que la foudre est quelquefois ascendante. M. Lorgna est porté à croire que l'air inflammable produit par la destruction des corps organisés peut souvent former ces coups terrestres. Il est vrai que dans le cas qu'il cite, & dans le premier dont j'ai parlé, c'est de deux endroits abondans en matières végétales détruites que sont partis ces foudroiemens. Mais avant de prononcer d'une manière affirmative, il faudroit soumettre à l'expérience faite par M. Lorgna, des terres qui auroient été foudroyées par un coup atmosphérique, & éclaircir si l'on n'en retireroit pas quelques principes inflammables. Je ne puis trop engager ceux qui conserveroient quelques doutes sur le phénomène de la foudre ascendante, à lire le Mémoire de M. Mourgue (tome XIII, page 459 du Journal de Physique). Ce Savant ne paroît point avoir pensé au rôle que peut jouer l'air inflammable de l'atmosphère dans ces foudroiemens. *Note du Traducteur.*



un mot, de végétaux & d'animaux putréfiés, substances dans lesquelles abonde la partie huileuse ; source où la Nature puise sans cesse les principes combustibles : & c'est positivement là notre position. La propriété de cette terre, couverte de fumiers, c'est-à-dire, de matières putrescibles, tendant à une entière dissolution, exige non-seulement la présence de ces principes, mais encore qu'ils soient préparés à rompre tous leurs liens, extrêmement atténués & dissous dans la fermentation putride ; qu'ils puissent enfin devenir feu libre, feu en action.

En effet, dans un tel état de décomposition, la matière du feu est toujours prête à abandonner la combinaison dans laquelle elle se trouve, soit pour former un nouveau composé, soit pour se dissiper d'une manière insensible, sans aucune combustion, soit enfin par une combustion qui la met en état de feu libre. Les circonstances seules déterminent la manière dont se fait cette mutation. Vous savez que nous avons des preuves de tous ces faits, & comment se succèdent ces changemens, ces circulations perpétuelles que le feu éprouve, quelle que soit la nature du corps qui le contient. Nos expériences sur les fluides inflammables, que l'on a poussées si loin, ne sont-elles pas les mêmes opérations que la Nature fait en grand & perpétuellement dans les entrailles de la terre, ou à sa superficie, lorsqu'elle produit ou qu'elle détruit cette foule d'êtres dans lesquels le feu est combiné ? Voilà la source féconde de ces inflammations souterraines ou extérieures dont nous sommes tous les jours spectateurs, & souvent les victimes, & même de ces productions dont l'utilité est journalière. En effet, que la matière soit parfaitement atténuée, ses liens presque rompus, ou il survient une secousse suffisante pour produire l'inflammation, ou il y a contact avec la matière combustible dans l'état d'ignition. Le feu alors sort de prison, & de toutes parts est en action. Telle est sans doute l'origine de ces météores, où il est en liberté, à commencer par le feu follet jusqu'au coup de foudre le plus meurtrier. Notre phénomène, vu avec attention, démontre de la manière la plus claire, que les coups de foudre terrestres, pour les distinguer de ceux qui partent de l'atmosphère, ne sont pas aussi rares que pourroient nous le faire imaginer tous les préjugés que nous tenons de l'enfance, où l'on ne nous a appris à les redouter que du ciel. N'avons-nous pas, dans le sein de la terre, une source abondante de feu ? Je n'ai pas recours ici aux substances fossiles phlogistiquées, substances qui ne sont pas susceptibles d'une véritable fermentation.

N'est-ce pas assez de la surface de la terre, où naît & meurt une foule de végétaux & d'animaux, qui tour-à-tour nous servent & nous font la guerre ? En effet, la fermentation n'est-elle pas due aux corps organisés remplis de substances huileuses, qui sont, à ce que je crois, la source première de tous les mixtes phlogistiqués & combustibles. Autant elle n'a lieu que d'une manière lente & foible tant qu'ils sont vivans,

autant

autant reprend-elle de forces pour hâter la décomposition du mixte, dès qu'ils ont cessé de vivre : alors ils sont susceptibles de devenir nuisibles. Le moment de cette dissolution, qui se répète à chaque instant, est celui dans lequel les principes inflammables acquièrent la faculté d'abandonner leur ancienne combinaison, de devenir feu pur, s'il y a lieu, de détonner même, suivant le plus ou le moins de matière combustible qui se trouve en action, le plus ou le moins de grandeur du lieu où la matière putrescible est renfermée, le plus ou le moins de force, de rapidité avec laquelle le feu est excité. La grêle, la pluie même peut receler la matière huileuse ; & quelque peu propre qu'elle paroisse pour fixer le feu, elle suffit pour imprimer une secousse assez forte pour le faire jaillir sous la forme d'émanation inflammable, ainsi que vous l'avez prouvé dans votre expérience sur les marais, par la percussion d'un bâton que vous enfonciez dans le terrain. ●

Mais ensuite, qui enflammera cette émanation ? Nous avons bien des exemples dans lesquels la combustion peut arriver spontanément, soit par la fermentation des substances qui en sont susceptibles, toutes les fois que l'air y a un libre accès, soit par la simple réaction des minéraux, ainsi que l'a prouvé Lemery. Son mélange de soufre & de limaille de fer, unis ensemble avec de l'eau, donnent enfin de la flamme, quoiqu'ils n'aient point de contact avec aucun corps en état d'ignition. En effet, quoique j'aie enflammé, avec une étincelle électrique très-foible, l'émanation combustible obtenue de la terre de la cour, il me paroît que la détonnation arrive dans des momens de tempête où l'atmosphère est en commotion ; & cela me porte à croire que les émanations combustibles pourroient, en quittant le mixte qui les produit, se dissiper fréquemment en silence, si l'électricité de l'atmosphère ne les enflammoit : électricité toujours présente, & , comme vous le savez, beaucoup plus active dans un moment d'orage. Mais, d'après tout ceci, & d'après les lumières que nous avons sur la manière & les causes dont se produit autour de nous & sous nos yeux cette foudre ascendante, comment disposerons-nous d'abord les conducteurs destinés à attirer & à disperser seulement celle descendante, puisqu'ils doivent avoir aujourd'hui un double objet ? Nos lumières s'étendront encore, si nous tournons nos observations dorénavant à connoître le chemin parcouru, par la foudre, & par où elle aura commencé sa route, toutes les fois qu'elle aura frappé des lieux habités. Continuons donc à examiner davantage les phénomènes que présentent les endroits foudroyés, & sur-tout dans quelle place ils l'ont été d'abord ; nous aurons par la suite, j'en suis presque certain, lieu de nous assurer que les substances putrescibles dont nous sommes entourés, si riches en phlogistique, sont peut-être celles d'où la décomposition journalière à laquelle elles sont sujettes sépare le feu en plus grande quantité, & par conséquent la matière de la foudre.

Sait-on si cette même matière du feu, qui, dans notre atmosphère, prend tant de faces, qui y forme la foudre, ne doit pas en grande partie, si ce n'est même en totalité, son existence aux corps organisés? En se décomposant à la surface de la terre, ne la laissent-ils pas s'exhaler & se développer sous la forme d'une émanation combustible? Ce qui est très-certain, c'est que nous ne devons pas confondre les inflammations souterraines avec celles de l'atmosphère. Le contact est immédiat entre celles-ci & les émanations inflammables que les matières végétales & animales, qui fermentent & se putréfient à la surface du globe, laissent échapper sans cesse; au lieu que, dans son intérieur, non-seulement les décompositions & les mouvemens qu'éprouvent les substances fossiles n'ont pas cette communication libre, mais encore les minéraux n'abandonnent pas leur phlogistique avec la même facilité que le font les végétaux & les animaux sujets à un changement d'état perpétuel. Les efforts combinés de l'air & de l'eau peuvent, à la longue, priver les métaux de leur phlogistique, je le sais: mais ceux-ci ne sont point disséminés à la surface de la terre, comme l'herbe l'est dans les prés. Les soufres, fussent-ils exposés à l'air libre, ne laisseroient pas aussi aisément échapper leur phlogistique; il y est combiné trop fortement & d'une manière trop intime avec l'acide vitriolique. Il n'en est pas ainsi des êtres organisés qui fermentent & se putréfient spontanément. Ce seroit juger trop précipitamment, que de rejeter sur cette foule de corps que l'on enterre dans nos Eglises, les coups de foudre dont elles sont frappées; mais je me bornerai à demander que l'on observe avec attention, & cela en vaut la peine, tous les phénomènes de ce genre, où l'on voit les lieux voisins des basse-cours, des étables & des amas considérables de matières animales & végétales en putréfaction être foudroyés. Je ne nierai pas que les conducteurs employés à soutirer de l'atmosphère la matière du tonnerre, ne puissent être également déferens pour celle qui part de terre. Le feu est toujours un, quel que soit le corps qu'il abandonne, soit végétal, animal ou minéral; mais il ne part pas toujours de l'intérieur de la terre. Je crois qu'il se développe le plus ordinairement d'une matrice huileuse due à la destruction des animaux & des minéraux qui se décomposent à la superficie du globe. L'explosion est alors trop voisine de l'inflammation, pour que le conducteur, fût-il même très-proche, puisse attirer & disperser le feu allumé, avant qu'il y ait eu de détonnation. Il n'est pas non plus inutile de faire observer que toutes les places peuvent n'être pas propres pour recevoir l'extrémité inférieure des conducteurs, puisque la plus foible étincelle suffit pour enflammer une émanation combustible qui peut se rencontrer dans le voisinage.

En effet, j'ai allumé, comme je vous l'ai dit, avec une étincelle à peine sensible, le gaz que j'avois retiré de la cour.

Je regarde donc comme démontré que nous devons soigneusement

garantir toutes nos habitations du voisinage des amas de matières végétales & animales en putréfaction, en nettoyer nos basse-cours & les lieux clos. En divisant & en éloignant les engrais des endroits habités, l'inflammation se fait à l'air libre, & n'est point suivie d'explosion; ou s'il s'en produit, elle est foible & peu nuisible. Il deviendra très difficile, quand on aura pris toutes ces précautions, que les matières fossiles, quoiqu'abondantes en phlogistique, nous fassent courir un pareil danger; elles ne sont pas comme les corps organisés, dans une tendance perpétuelle à la dissolution, & par conséquent à mettre en liberté leurs principes combustibles, qui, dans les autres, se trouve à nud à la surface de la terre, après quelques révolutions périodiques.

Mais en voilà assez; je ne voulois d'abord que vous faire part d'un fait, & je n'ai pu me refuser à en discuter quelques conséquences. Je serai trop heureux si mes réflexions vous deviennent utiles, & vous donnent lieu à augmenter nos connoissances & vos découvertes.

---

## M É M O I R E

*Sur un nouveau moyen de produire, avec une très-petite quantité de charbons ou d'autres substances inflammables, une chaleur égale à celle qu'on peut produire par des verres & des miroirs ardents d'une grandeur considérable; avec la description d'un fourneau, qui, en servant à chauffer un appartement, purifie l'air qu'il renferme, en le privant de son phlogistique.*

Par M. ACHARD.

**L**A chaleur que produit le feu est en raison de son activité, ou de la vitesse avec laquelle le corps qui sert d'aliment au feu est consumé. Entre tous les moyens qu'on connoît pour accélérer la combustion, & par conséquent aussi pour augmenter la chaleur, le plus efficace consiste à faire passer un courant d'air sur la surface du corps qu'il brûle; plus il est rapide, plus il accélère l'inflammation. L'on explique aisément de quelle manière l'air agit pour accélérer la combustion, lorsqu'on se le représente comme un fluide, capable d'absorber une certaine quantité de phlogistique, & d'emporter, par son mouvement, celui qui émane constamment des corps qui brûlent, & qui s'amassant à leur surface, s'il n'étoit pas entraîné par le mouvement de l'air, les entoureroit dans peu de temps d'une atmosphère qui, ne pouvant recevoir une plus grande quantité de phlogistique, empêcheroit l'éruption de celui que renferme le corps qui brûle, & par conséquent aussi l'inflammation successive de ses parties.

En considérant l'air, en tant qu'il est nécessaire à l'inflammation,

comme un milieu capable de transmettre le phlogistique qui émane des corps qui brûlent, l'on voit aisément que plus il sera propre à recevoir le phlogistique, plus il accélérera la combustion des corps enflammés qu'il entoure. Or l'air, comme tous les autres menstrues, ne reçoit qu'une quantité déterminée de la substance qu'il peut dissoudre, & il s'en charge avec d'autant plus de promptitude qu'il en contient moins; & lorsqu'il en est saturé, il ne peut en recevoir une plus grande quantité: d'où il suit que si l'on place un corps, actuellement enflammé, dans de l'air chargé de la quantité de phlogistique qu'il est capable de recevoir, il cessera de brûler; ce qui est aussi confirmé par des expériences très-connues.

L'air atmosphérique, quoiqu'il ne soit pas entièrement saturé de phlogistique; en contient cependant toujours une certaine quantité: or l'air étant d'autant plus propre à accélérer l'inflammation, qu'il contient moins de phlogistique, il s'ensuit que de l'air qui ne seroit pas chargé d'autant de phlogistique que de l'air de l'atmosphère, seroit beaucoup plus propre à augmenter l'activité du feu, en accélérant la combustion. Les expériences faites par Priestley, & répétées par plusieurs Physiciens, prouvent très bien ce que je viens de dire; car il suffit de mettre dans de l'air déphlogistique un corps actuellement enflammé, ou un corps non enflammé placé dans les circonstances nécessaires à son inflammation, dans de l'air déphlogistique, pour se convaincre de la différence qui se trouve entre l'activité du feu dans cet air & dans l'air commun: des corps qui, dans l'air commun, ne brûlent qu'avec une flamme sensible, & ne se réduisent que lentement en cendre, comme par exemple du fil, du coton, de l'éponge, brûlent dès qu'on les met dans de l'air déphlogistique, avec une flamme qui prend une étendue considérable, & dont le blanc éclatant prouve l'activité.

La célérité avec laquelle les corps brûlent dans de l'air déphlogistique, me fit espérer qu'en faisant passer un courant de cet air sur des corps enflammés, de manière qu'il touchât leur surface, l'on pourroit parvenir à produire une chaleur bien supérieure à celle qu'on peut produire au moyen des soufflets ordinaires.

Afin de vérifier cette conjecture, il fallut recourir à l'expérience: dans cette vue, je remplis d'air déphlogistique tiré du nitre, plusieurs vessies qui communiquoient entr'elles par de petits tubes de verres; à une de ces vessies, je nouai un chalumeau, que je dirigeai contre la flamme d'une lampe, dont la mèche n'étoit que fort petite. En pressant doucement les vessies, je donnai à la flamme de la lampe, au moyen du jet d'air déphlogistique qui sortoit du chalumeau, une figure conique. Outre que cette flamme augmenta d'abord beaucoup en étendue, elle devint, sur-tout à son extrémité, d'un blanc éclatant: un fil de fer de  $\frac{1}{2}$  de pouce de diamètre, que je tenois dans le milieu de la flamme, se fondit en deux secondes, en formant des gouttes; effet qu'il seroit certainement

impossible de produire, si, toutes les autres circonstances restant les mêmes, l'on se servoit de l'air commun pour diriger en pointe une flamme bien plus grande que celle de la lampe.

Le succès de cette première expérience me fit espérer qu'en faisant passer, au moyen d'un soufflet, un courant d'air déphlogistiqué, par des charbons embrasés, l'on produiroit une chaleur bien supérieure à celle qu'on peut produire jusqu'à présent au moyen des fourneaux, & avec des soufflets multipliés : pour m'en assurer, je fis construire un petit cylindre de tôle, de 10 pouces de hauteur sur 4 pouces de diamètre, ouvert par le haut & fermé par le bas. A la distance de deux pouces de sa base, je plaçai une petite grille, faite d'argile blanche très-réfractaire : entre cette grille & le fond du cylindre, je fis faire un trou rond de  $\frac{1}{2}$  pouce de diamètre, dans lequel j'affermiss le bec d'un soufflet double ; à la soupape, par laquelle l'air entroit dans le soufflet, je fixai exactement un tuyau d'argile cuite, qui répondoit à la partie supérieure d'un globe d'argile creux, à la partie inférieure duquel étoit fixé un autre tuyau d'argile recourbé vers le haut, presque parallèlement à celui qui étoit attaché à la soupape du soufflet. Pour faire usage de cet appareil, je remplis de nitre le globe d'argile jusqu'à la moitié, & l'ayant entouré de charbons ardents, je le chauffai jusqu'à faire entrer le nitre en fusion. En mettant alors le soufflet en mouvement, l'air qui y entroit étoit obligé de passer par le nitre fondu, où il perdoit son phlogistique par sa détonnation insensible avec l'acide du nitre, en sorte qu'il sortoit déphlogistiqué du soufflet. J'ai fait voir, dans un Mémoire sur la déphlogistication des différens airs, qu'on peut de cette manière priver toutes les sortes d'airs de leur phlogistique, & les changer par-là en air déphlogistiqué ; ce qui fournit un moyen de se procurer cet air à très-peu de frais, sans beaucoup de travail, & en très-grande quantité. Lorsque le nitre fut bien fondu, je fixai, avec un peu d'argile, un petit creuset de Hesse, dans lequel j'avois mis quelques cloux sur la grille du cylindre ; & après l'avoir rempli jusqu'aux  $\frac{2}{3}$  de sa hauteur de charbons ardents de la grosseur environ d'une noix, je fis jouer le soufflet : les charbons devinrent d'abord d'un blanc éclatant ; il s'en éleva une flamme très-considérable, & ils furent consumés avec une rapidité prodigieuse. J'eus soin, à mesure qu'ils se consumoient, d'en ajouter toujours d'autres : au bout de 4 secondes le cylindre étoit rouge dans tous les endroits où les charbons le touchoient. Après avoir continué le mouvement du soufflet pendant 8 secondes, je trouvai que la grille, quoique faite d'une argile extrêmement réfractaire, commençoit à entrer en fusion ; le creuset, qui de tout côté avoit été entouré par les charbons, étoit en partie vitrifié & s'étoit applati ; les cloux étoient parfaitement fondus, le cylindre étoit presque entièrement détruit (1).

(1) Dans une lettre de M. Achard, du 25 Août 1782, il nous annonce que par

Cette expérience prouve évidemment, qu'avec un très-petit fourneau l'on peut, à l'aide de l'air déphlogistiqué, produire un degré de chaleur bien supérieur à celui qu'on peut produire dans des fourneaux ordinaires, & avec des soufflets qui ne font que mettre l'air commun en mouvement. En appliquant, de la manière que je viens de l'expliquer, l'air déphlogistiqué à un petit fourneau, l'on sera à portée de faire, dans très-peu de temps & à fort peu de frais, des expériences qui, exigeant une très-forte chaleur, demanderoient beaucoup de temps & des dépenses considérables. Le globe d'argile, étant une fois rempli de nitre, pourra servir plusieurs fois, parce que l'air ne pouvant pas se charger de beaucoup de phlogistique, quelque phlogistique qu'il soit, il en pourra passer une très-grande quantité par le nitre, avant que tout son acide soit détruit par la détonnation avec le phlogistique de l'air, qui, quelque phlogistique qu'il soit, ne l'est jamais assez pour produire une détonnation sensible.

En ajustant à une lampe d'émailleur, un petit soufflet dont la soupape, par laquelle l'air y entre, répond par un tube d'argile à un vase qui renferme du nitre qu'on met en fusion, de sorte que l'air qui entre dans le soufflet, soit obligé de passer en bulles par le nitre fondu, l'on pourroit certainement produire, au moyen d'une lampe dont la mèche auroit une certaine grosseur, un degré de chaleur semblable à celui que donne un miroir ardent, de plusieurs pieds de diamètre. La première expérience que j'ai rapportée, & que je fis, en donnant à la flamme d'une lampe une figure conique par un jet d'air déphlogistiqué, renfermé dans des vessies, prouve combien une semblable machine seroit utile.

Outre l'avantage, que la Physique & la Chymie peuvent retirer de la déphlogistication de l'air commun, au moyen de son passage par le nitre fondu, pour produire un degré de chaleur, qui certainement peut être rendu égal à celui qu'on peut produire par la réunion des rayons solaires, l'on peut encore en retirer un second avantage non moins important, & qui étant plus général intéresse de plus près; j'entends la déphlogistication de l'air d'un appartement, qu'on peut pousser, par ce moyen, au degré où on le juge à propos. Il seroit superflu de m'arrêter à donner des preuves de l'influence de la pureté de l'air que nous respirons, sur l'état de notre santé & sur la conservation de notre existence; cette vérité est du nombre de celles que l'expérience a déjà depuis longtemps mise hors de tout doute; si l'on veut s'en convaincre par soi-même, il suffit de passer de l'air commun dans un appartement rempli d'air déphlogistiqué; l'on éprouve une sensation délicieuse. Si c'est un hypocondre qui fait cette expérience, son inquiétude, qui le rend toujours mécontent & malheureux, fera bientôt place à une

---

le même procédé il a fondu de la Platine, il y a déjà quelque temps, devant le Prince Henri, frère du Roi de Prusse.

tranquillité d'esprit & à une sérénité qui, dans l'air commun, lui étoient inconnues. Mais sans m'arrêter davantage à donner des preuves de l'utilité qu'on peut retirer d'un moyen de produire, à très-peu de frais, de l'air très-pur, & de changer l'air gâté d'un appartement dans l'air le plus salubre & le plus propre à la respiration, je donnerai, en peu de mots, la description de la manière la plus aisée de priver l'air d'un appartement de son phlogistique.

S'il s'agit de déphlogistiquer l'air d'un appartement qu'on n'occupe qu'en hiver, saison où la déphlogistication est la plus nécessaire, parce que le froid empêche de renouveler assez l'air, l'on peut affermir au fond du fourneau qui sert à le chauffer, dans son centre, une brique qui soutient la base d'un vaisseau d'argile cuite, qui a une figure conique de 6 à 8 pouces de hauteur, & dont la base a 4 pouces de diamètre. La sommité de ce cône se termine en un tuyau d'argile, qui s'élevant verticalement à la hauteur de six pouces, est recourbé à angle droit, & entre dans l'appartement, en traversant l'épaisseur du fourneau: près de la base du cône il doit en sortir un second tuyau qui, après s'être élevé perpendiculairement à la hauteur d'environ un demi-pied, est recourbé, & entre, comme le premier, dans l'appartement; ce tuyau reçoit le bec d'un soufflet à double soupape, qui doit reposer sur deux appuis, afin que, comme les soufflets des forges, l'on puisse aisément le mettre en mouvement au moyen d'un levier. Il seroit aisé, si l'on ne vouloit pas occuper une personne, d'imaginer un rouage très-peu composé & facile à exécuter, au moyen duquel le soufflet fût mis en mouvement par un poids: tout étant arrangé de la manière que je viens de dire, le feu qu'il faut mettre dans le fourneau pour chauffer l'appartement met le nitre en fusion, & lorsqu'il est bien fondu, il suffit pour déphlogistiquer l'air, de faire jouer le soufflet: l'air gâté de l'appartement est obligé de passer par le nitre fondu; il y perd son phlogistique & ses propriétés nuisibles, & rentre, purifié & très-salubre, dans l'appartement par l'autre tuyau; plus on continue le mouvement du soufflet & plus on purifie l'air, en sorte que l'on peut pousser la déphlogistication au degré où on le juge à propos.

Cette manière de déphlogistiquer l'air, en se servant pour faire fondre le nitre du fourneau qui est destiné à chauffer l'appartement, quoique fort économique, est cependant sujette à un grand inconvénient; car d'abord en été la chose est impraticable, & en automne, au commencement du printemps, & même au cœur de l'hiver, lorsqu'il dégele & lorsqu'il ne fait pas fort froid, l'on seroit obligé, pour déphlogistiquer l'air, de chauffer le fourneau autant qu'il faut pour faire fondre le nitre, ce qui souvent rendroit la chaleur de l'appartement fort incommode. Il est aisé de remédier à cet inconvénient, en plaçant hors de l'appartement, dans un fourneau, ou simplement sur un petit foyer, un vase d'argile



conique rempli de nitre, & muni de deux tuyaux, comme celui qu'on place dans le fourneau qui sert à chauffer l'appartement, dont l'un répond à un soufflet double, & dont l'autre entre dans l'appartement, en traversant la muraille: l'air qu'on fait passer, au moyen du soufflet par le nitre qu'on a mis en fusion, entre déphlogistiqué dans l'appartement sans que l'appareil nécessaire pour déphlogistiquer l'air y occupe de la place, ou en gêne l'arrangement.

Je finis, en remarquant seulement que, si les Médecins font usage de ce moyen de faire respirer l'air déphlogistiqué, ils trouveront assurément, sur-tout dans les hôpitaux, où à cause de la quantité des personnes qui y sont rassemblées l'air doit nécessairement toujours être fort gâté, que c'est un remède fort efficace dans plusieurs cas; que la plupart du temps il peut être utilement employé comme préservatif, & qu'il y a des cas où il peut agir comme curatif. *V. Journ. de Phys.* 1781, tom. XVIII, p. 99.

Du 24 Janvier 1779.

## EXTRAIT

*D'une Lettre de M. J. H. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, &c., à un de ses Amis de Paris;*

*Sur la préférence des grands Arcs de vibration pour la régularité des Pendules Astronomiques, avec la description d'un Echappement libre, pour des petites Pendules à demi-secondes, qui battent des secondes entières, &c.*

**V**ous avez raison, mon cher ami, de dire que les *échappemens libres*, dont je vous donna une esquisse dans mon dernier séjour à Paris, le printemps dernier (1781), demandent des arcs plus grands dans leurs vibrations que les échappemens ordinaires dont, à coup sûr, les avantages ne peuvent être mis en comparaison avec les premiers; car vous savez que la qualité essentielle d'où dépend l'isochronisme du pendule, est l'*action constante* de la force de la *pesanteur* qui produit les vibrations. Ainsi, s'il étoit possible que certains obstacles ou circonstances concomitantes n'apportassent pas la moindre influence dans le mouvement du pendule, ou si cette influence étoit invariable dans ses effets, il est de la dernière évidence que nous aurions alors obtenu un isochronisme parfait, par le moyen du pendule, pour mesurer, sans la moindre erreur, les quantités réelles du temps qui s'écoule si rapidement, sans presque nous en appercevoir que par des signes très-vagues & incertains. Or, n'est-il pas évident qu'il y a beaucoup à gagner, toutes les fois qu'on peut réduire à un presque infiniment petit la quantité des causes principales de l'irrégularité des pendules? Assurément  
rel

tel est le cas des échappemens libres dont on a fait usage jusqu'ici. On est convenu d'appeler *échappement* cette mécanique ingénieuse, qui fait un grand honneur à l'industrie humaine, par laquelle on redonne au pendule la quantité de force qu'il avoit perdue à la fin de sa vibration, par les obstacles inévitables qui s'opposent à son mouvement; & on est généralement d'accord que l'*échappement à repos*, dont l'invention appartient au fameux Graham, Anglois, un des plus grands Artistes de notre siècle, est celui qui donne le plus de régularité aux vibrations du pendule. Cependant il est fort aisé de voir combien cet échappement est encore assujéti à l'action variable des causes de ces irrégularités; car, pendant tout le *temps* de son *repos*, qui est presque le total du *temps* de chaque vibration, toute l'irrégularité de la force du rouage, jointe avec celles provenant de la différente pression de l'atmosphère, de la différente fluidité de l'huile, & ce qui est encore beaucoup plus, l'irrégularité de la courbe des deux branches de l'ancre de l'échappement, qui, malgré tout l'art de la Mécanique, ne sont jamais deux portions parfaites d'un arc concentrique au centre de son mouvement. Toutes ces irrégularités, dis-je, agissent sur la vibration; c'est-à-dire, elles empêchent la régularité constante de la *force de la pesanteur* par laquelle le pendule fait ses vibrations: tout au contraire, dans les *échappemens libres*, la *force de la pesanteur* est celle qui agit sur le pendule pendant presque toute la vibration, à l'exception du dérangement causé par la différente pression de l'atmosphère, qui n'est jamais d'un grand effet, comme il est aisé de le voir par le calcul. Il étoit réservé au célèbre Elève de Graham, à M. Mudge, d'introduire cette espèce d'échappement dans l'Horlogerie, & de faire ce grand pas vers la perfection de cet Art au-delà de son Maître. Voyez le n°. 472 de la *Collection de mes Traités*.

Mais une circonstance très-intéressante est que les *échappemens libres* demandent tout naturellement des arcs assez grands pour leurs vibrations, ce qui paroît former le motif de votre objection. Lisez, je vous prie, mais sans préjugé, les raisonnemens de M. Cummings, dans son Essai en Anglois sur l'Horlogerie; & vous trouverez qu'il y a le plus grand avantage à employer de *grands arcs*, par préférence aux *petits arcs*, dans les vibrations du pendule; car ce n'a été que par un simple mal-entendu qu'on a décidé très-inconséquemment qu'il valoit mieux se servir d'*arcs* fort petits dans les pendules. Tout ce qu'il y a à dire en leur faveur, c'est que les *petits arcs circulaires* se confondent avec ceux de la *cycloïde*, dont il est démontré que les grands & les petits sont parcourus en temps égaux par un corps qui les décrit en tombant librement. Mais on n'a pas réfléchi que la proportion des forces aux causes qui nuisent à la régularité des vibrations, est infiniment plus grande, lorsqu'elles agissent sur les *petits arcs*, que sur les *grands arcs*. En effet, le *momentum*, ou la quantité du mouvement des vibrations d'un pendule, doit être mesuré par les *sinus versés*

des arcs qu'il décrit. Or, j'ai démontré, même à la vue, dans mon petit *Traité sur la nouvelle Machine de Dynamique*, n°. 620, que si les temps sont égaux, les forces motrices sont comme les espaces parcourus. Ainsi, vous n'avez qu'à considérer la petitesse du sinus versé d'un petit arc de 2 degrés, par exemple, comparée à celle du sinus versé d'un arc de 12 ou 20 degrés; & vous serez pleinement convaincu que les mêmes causes nuisibles ou sources de l'irrégularité des vibrations restent toujours les mêmes dans les grandes & dans les petites vibrations, ces dernières doivent souffrir infiniment plus que les premières: d'ailleurs, il faut considérer qu'on est bien revenu de la manière de faire la suspension de la verge par une espèce de couteau tranchant; suspension la plus mauvaise, qui n'a jamais pu être imaginée par aucun Mécanicien de bon sens; & c'étoit dans ce cas que les vibrations du pendule étoient proprement circulaires. Mais en faisant cette suspension par un, ou plutôt par deux ressorts, comme je le dirai plus bas, alors les vibrations deviennent ou tout-à-fait cycloïdes, ou du moins très-approchantes des arcs de la cycloïde. Il est temps de passer à la description du mécanisme employé pour avoir les échappemens libres.

Quoique je vienne de démontrer l'erreur où l'on est tombé jusqu'à présent, en faisant en sorte que les pendules des horloges astronomiques décrivent des arcs très petits à chaque vibration, il est aisé de voir que l'opposé doit être une propriété avantageuse des *échappemens libres*, qui, pour la plupart, demandent de parcourir de grands arcs dans leurs vibrations. Cependant je vais montrer, dans l'échappement dont j'entreprends la description, qu'on peut l'arranger néanmoins en telle manière que chacune de ses vibrations n'excédra 3°. 45' de chaque côté, ce qui en effet n'est qu'une étendue assez médiocre: mais lorsqu'on voudra lui faire parcourir des arcs beaucoup plus grands, il suffira de placer le centre *a* de la suspension de la verge du pendule, un peu plus près de la roue *d*; car il est aisé de sentir que dans ce cas il lui faudra parcourir des arcs d'autant plus grands, que ces deux centres (savoir celui de la suspension de la verge du pendule, & celui de la roue de l'échappement *d*) se rapprocheront davantage.

*Explication du mécanisme d'un échappement libre.*

Je suppose que la longueur du pendule pour battre des demi-secondes, soit depuis *a*, centre des vibrations, jusqu'à *b*, centre de la lentille du pendule, & que les vibrations soient de 3°. 45' de chaque côté; savoir, de 7°. 30' chacune de *c* jusqu'à *d*. Je suppose aussi qu'on a arrangé les roues de façon que celle de l'échappement *d* n'ait que six dents ou chevilles. Par exemple, si la roue *a*, fig. 6, qui porte l'aiguille des minutes, a 60 dents, & agit sur un pignon de 8 de la roue *b*, celle-ci fera 8 tours

par chacun de la roue *a*; & si *b* a 60 dents, & agit sur un autre pignon de 8 de la roue *c*, celle-ci fera 60 tours, tandis que *a* fait un seul tour: car  $\frac{64}{1} \times \frac{60}{8} = 60$ . Ainsi, celle-ci portera l'aiguille des *secondes*. A présent, si la roue *c* a 60 dents, & agit sur le pignon de la roue *d*, qui a 6 dents, celle-ci fera dix tours, tandis que *c* n'en fera qu'un (car  $\frac{60}{6} = 10$ ): donc si la roue *d* a 6 chevilles, il s'en échappera une à chaque *seconde* (car  $6 \times 10 = 60$ ). Cela étant établi & indubitable, passons à l'échappement libre.

Soit la verge *ab*, fig. 1<sup>re</sup>, suspendue de *a* (par un ressort, ou mieux encore par les deux ressorts *ee*, fig. 3 (la fig. 4 est vue perpendiculairement à la plaque de derrière du mouvement, & la figure 3 donne l'apparence latérale); de façon que le centre de sa vibration soit *a* (1). La section horizontale de cette verge est représentée par *aa* dans la fig. 2: *cc* est la plaque de derrière, & *rr* les chevilles de la roue *d*. Soit la pièce *ff*, représentée par *bb* dans la figure 2, attachée à la verge (entre elle & la platine *cc* de la même fig. 2). Cette pièce porte une palette, formée d'un parallépipède de pierre dure *g*, fig. 1, à son bout inférieur, en cas que les chevilles de la roue *d* soient d'acier trempé: mais si ces chevilles sont de cuivre, alors il suffit que le parallépipède soit d'acier trempé. Le bout inférieur *g* de cette pièce vibrera selon l'arc *h*, & passera à chaque vibration, sans toucher à la cheville *i*, ni à l'autre cheville *k*, parce que la roue *d* est retenue dans cette position par le bout *l* du levier *lmn*. Soit une fourchette *qyo* attachée à la même pièce *ff*; & en outre soit la tringle *po*, mobile en *o* d'un côté, & de l'autre côté soutenue entre les deux chevilles, qu'on voit dans l'autre branche de la fourchette en *q*: le bout *s* de cette pièce *po* est trempé dur, & formé en biseau, de même que le bout *n* qui lui correspond. Enfin, soit le petit ressort *w* qui pousse constamment le bout *l* du levier *nml* contre la pointe *x*, & qui par conséquent soutient, tandis qu'il y est, la cheville *l* de la roue *d*. Notez que la branche *ml* de ce levier doit coïncider avec la tangente qui passe par la cheville *l* de la roue *d*, afin de pouvoir s'en dégager sans difficulté. Voici actuellement le jeu de cet échappement libre.

A chaque fois que la verge du pendule vient de *h* vers *ll*, le bout *g* de la palette passe librement par-dessus les deux chevilles *ik*, mais sans les toucher; & le bout *sp* de la pièce mobile *po* glisse sur le bout *n* du levier *nml*, qui étant appuyé sur les pointes *u* & *x*, une de chaque côté, ne peut point remuer de sa place. Long-temps avant que le pendule finisse sa vibration de ce côté, la pointe *s* aura glissé & passé librement au-delà du bout *n* du levier *nml*. Aussi-tôt que le pendule revient de *ll* vers *h*,

(1) N. B. Il est avantageux que les ressorts soient plus minces vers le bout intérieur.

le bout  $s$  s'engage dans le bout  $n$  du levier, & l'emporte avec soi vers  $h$ , & par conséquent en fait dégager la cheville  $l$  de la roue  $d$ . Mais celle-ci ne doit pas être dégagée avant que la palette  $g$  soit arrivée entre les deux chevilles  $k$   $i$ , ce qui dépend de la proportion du bras  $nm$  du levier [ qui est mobile en  $m$  ], pour la longueur de l'autre branche  $ml$  du même levier. Or, il est bien évident que la roue  $d$  n'étant plus soutenue par le levier  $ml$ , doit aller frapper avec sa cheville  $k$  sur la palette  $g$ , qui se trouve dans le moment de la plus grande vélocité de sa vibration, & restaurera ce qu'on avoit perdu dans la vibration précédente de  $h$  vers  $ll$ . Mais aussi-tôt que le bout  $n$  du levier est dégagé de la pointe du crochet  $s$ , le petit ressort  $w$  le pousse contre la pointe ou détente  $x$ , & arrête la cheville suivante qui se présente de la roue  $d$ . Il est donc évident que les vibrations de ce pendule sont parfaitement libres, à l'exception du moment où le biseau  $s$  passe ou glisse sur le bout  $n$  du levier  $nm$ , où il fait un frottement infiniment petit.

On peut varier cet échappement par un petit ressort très-mince  $ab$ , fig. 5, qu'on met sur la pointe  $c$  du levier principal; car si l'on suppose que ce levier de la fig. 6 soit mis à la place de l'autre  $nm$ , fig. 1<sup>re</sup>, on sent bien que la pièce  $po$  doit alors être immobile en  $o$ , & lorsque sa pointe vient de  $h$  vers  $ll$ , elle la pliera très-aisément dans son passage; mais en revenant de  $ll$  vers  $h$ , alors elle attrapera la pointe de ce ressort, qui étant appuyée sur la cheville au bout du même levier en  $c$ , emportera nécessairement avec soi le levier, & produira le même effet ci-dessus. L'avantage qu'il y a dans cette méthode est que la pointe  $s$  de la pièce  $po$  n'a pas besoin d'être en biseau, & peut être aussi étroite qu'on le voudra. Notez que, dans ce cas, il faut mettre le bout  $c$ , fig. 6, du levier beaucoup plus près de la palette  $g$  de l'échappement, que la pointe  $n$  du levier  $nm$  de la figure 1<sup>re</sup> ne l'est; car dans ce cas le bout  $a$  du petit ressort plie dans le sens contraire, c'est-à-dire, de  $a$  vers  $f$  (fig. 6), avant que de retomber dans sa place pour engager la pièce qui lève la détente dans la vibration suivante.

N. B. Il est fort nécessaire de pourvoir au cas où, par quelque accident, le ressort  $w$ , fig. 1<sup>re</sup>, ne produiroit pas son effet; car alors le rouage tourneroit avec grande vélocité, & se roit cassé par-là. Pour prévenir cet accident, il faut ajouter la petite queue en fourchette  $r$ , qui est marquée par des points dans la figure 1<sup>re</sup>, & qui est placée en sorte qu'elle corresponde au cercle où les dents ou chevilles de la roue  $d$  sont mises, mais seulement un moment après que la dent ou cheville  $k$  a passé pour prendre la place de la cheville  $i$ ; car si, par hasard, le bout  $l$  du levier n'arrêtoit pas la cheville  $r$ , alors la cheville  $l$  iroit tomber dans cette fourchette  $r$ , & la roue  $d$  seroit arrêtée entièrement.

J'ai vu de ces échappemens libres exécutés à Londres dans les deux manières que je viens d'expliquer; ils ne sont rien moins que difficiles à

pratiquer, & leur marche est infiniment plus régulière que celle des autres échappemens qu'on connoît.

---

## LETTRE

**DE M. LE COMTE DE SALUCES A MM. MACQUER ET CIGNA,**  
*Docteurs en Médecine, & de plusieurs Académies, &c.*

*Sur le Salpêtre artificiel.*

**MESSEIEURS,**

VOUS savez que ce n'est que depuis peu que j'ai pu m'occuper de la formation du salpêtre, qui fait l'objet du Programme publié par l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1776 ( 1 ), & que lorsque je fis passer la première partie de mon Mémoire, elle ne fut plus à temps pour être admise au concours.

L'analyse de l'acide nitreux a été l'objet de cette première partie de mon travail; & il m'en est résulté que les parties constituantes de cet acide sont une liqueur acidule empyreumatique, l'alkali volatil, la terre calcaire, & un peu de terre vitrifiable ( 2 ), d'où s'ensuivoit, de nécessité, la supposition du changement de nature de l'acide.

C'est d'après ces données que je suis parvenu à composer du nitre, en combinant ces principes par la voie de *synthèse*, & à me procurer de l'acide nitreux sans rien employer qui puisse être soupçonné contenir du nitre & par conséquent à démontrer à la rigueur la conversion d'un acide, qui est le vitriolique, en acide nitreux : ce qui a été regardé jusqu'ici comme un point des plus sublimes de la Chymie, & qui a été en même temps la pierre d'achoppement contre laquelle ont échoué les efforts des plus grands Maîtres de l'Art ; l'importance de la découverte m'engage à suivre les instances que vous me faites, Messieurs, de la publier pour m'en assurer le droit.

---

(1) L'on sait que ce Programme a été publié par ordre de S. M. le Roi de France, dont les sentimens d'humanité & de sagesse assurent la félicité de ses Sujets.

(2) L'analyse en question étant purement chymique, je ne dirai rien de l'air que le salpêtre absorbe dans le temps de la cristallisation, ayant d'ailleurs cette propriété commune avec d'autres sels dans cette circonstance. Au reste, il s'agit ici de l'acide nitreux, & non du salpêtre, qui est le résultat, comme l'on sait, de l'union de cet acide à l'alkali fixe ; ce qui fera le sujet du reste de mon travail.

Je me contenterai cependant de la donner en gros, en me réservant de la faire paroître en détail, & en forme de dissertation, pour servir de suite au Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (1), & dans laquelle je tâcherai de remplir les conditions qu'elle désire par rapport à la pratique, dont je vous dirai cependant un mot en faveur de la découverte que j'ai faite aussi du moyen qu'emploie la Nature dans la production de cette substance saline.

Le procédé pour produire l'acide nitreux, & pour composer du nitre artificiellement, consiste à précipiter la terre du fer d'une dissolution de couperose verte par un alkali volatil, & cette précipitation se fait avec des symptômes différens, suivant l'intermède dont on s'est servi pour la décomposition du sel ammoniac. Ainsi j'en ai retiré en employant l'alkali volatil que m'avoient fourni l'huile de tartre, la lessive des savonniers & la liqueur de cailloux; ces liqueurs doivent ensuite être combinées à l'alkali fixe, après un long repos & après la filtration, pour être ensuite évaporées ou distillées.

J'en ai encore obtenu d'un foie de soufre alkali calcaire, que j'ai dissous dans du vinaigre concentré par la gelée, & dont j'ai obtenu une sécule noire, par l'addition aussi de l'alkali volatil.

Je ne m'arrêterai pas à déterminer, dès-à-présent, les quantités respectives de ces substances, ce n'en est pas ici le cas; & je me bornerai à remarquer que cette seule circonstance rend le succès de l'opération, très-difficile à saisir.

La distillation fournit l'acide nitreux, tandis que par l'évaporation lente on obtient du nitre, qui n'est cependant qu'informe & non cristallisé: avec l'alkali volatil retiré par l'huile de tartre, la substance nitreuse que procure l'évaporation se manifeste aux parois des capsules en forme de concrétion.

Avec l'alkali volatil produit par la liqueur concentrée des cailloux, il se fait une végétation qui borde la liqueur, dont la couleur paroîtroit annoncer du soufre plutôt que du nitre; & cette liqueur est d'une grande évaporabilité.

L'alkali volatil enfin, retiré par une forte lessive des savonniers, fournit de même une concrétion nitreuse, très-grasse en apparence, & très-difficile à se sécher: cette liqueur est beaucoup moins évaporable que les deux autres; & en ajoutant du crystal de roche en poudre & calciné dans la dissolution que j'en ai faite, j'ai obtenu une cristallification très-bien

---

(1) Malgré que cet Ouvrage n'ait plus été à temps pour le concours, M. Macquer m'a néanmoins fait l'honneur de le retenir, en m'engageant à lui en faire passer la suite; ce qui m'impose l'obligation de ne pas donner des détails, qui seroient d'ailleurs nécessaires pour épargner des soins fastidieux dans la répétition de ces procédés.

figurée par bouquets assez réguliers ; il en fut de même des deux autres substances nitreuses dont j'ai parlé ci-devant.

Il est visible qu'il entre dans ces nitres les principes que m'a donné l'analyse : car le vitriol martial fournit de l'acide chargé du phlogistique du fer ; l'alkali volatil est celui du sel ammoniac, & il ne resteroit de difficulté que par rapport aux terres calcaires & vitrifiables : mais si l'on considère en premier lieu que l'alkali fixe dont j'ai fait usage, n'avoit essuyé qu'une fois la calcination, après l'avoir tiré par la lessive du tartre brûlé que l'on vend dans le commerce pour les Teinturiers, & qu'il restoit probablement encore des parties terreuses unies à la substance saline, on ne trouvera pas que je présume sans fondement que ces deux parties constituantes de l'acide aient été fournies par le sel de tartre que j'ai employé ; je suis d'autant plus fondé à penser ainsi, que j'ai toujours obtenu avec la plus grande facilité de l'acide nitreux très-rutilant par la distillation de ces mêmes substances, & qu'il ne m'a pas été possible de me procurer du nitre cristallisé par l'évaporation, même spontanée : ainsi je crois hors de toute contestation que l'alkali fixe, employé après la précipitation de la fécule produite par la combinaison de l'alkali volatil à la dissolution vitriolique martiale, essuie lui-même une décomposition en achevant la modification de l'acide ; d'où s'ensuit le peu d'adhérence du même acide avec cette partie de l'alkali fixe qui ne concourt point à sa formation, mais qui lui sert de base dans le cas d'une douce évaporation.

D'ailleurs, l'illustre M. de Morveau ayant démontré que les cendres végétales contiennent une grande quantité de terre calcaire, il n'est nullement extraordinaire de penser que cette substance se trouve combinée en différentes quantités dans les alkalis fixes ; & pour ce qui regarde la matière vitrescible, les essais dont je vous ai rendu compte, semblent prouver qu'elle n'est qu'une partie intégrante du salpêtre. Ne pourroit-on pas au reste soupçonner que la terre du fer fût elle-même de cette nature ? car j'ai remarqué dans le compte que j'ai rendu des résultats particuliers de mon analyse, que la partie vitrifiable que j'ai retirée étoit en très-petite quantité, & ici il entre d'ailleurs du fer (1).

Je vous ai encore annoncé une seconde découverte par rapport au moyen employé par la Nature pour la production du salpêtre ; je m'empresse de vous en faire part aussi, parce qu'il pourroit être probablement de la plus grande utilité dans la pratique pour procurer du nitre artificiel.

Ce moyen est donc celui de la filtration ; & le salpêtre même, lorsqu'il est dissous, a la propriété de pénétrer à travers les pores des ustensiles

---

(1) Je ne fais pas si l'on seroit fondé à rejeter cette idée en suite du procédé du soufre ; car il est assez probable qu'il y ait du fer dans le vinaigre, & peut-être y en avoit-il dans la chaux. Je ne donne ceci cependant que pour un soupçon.



384 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

d'argile cuite (1), malgré qu'ils soient vernis en dedans, & de se présenter sous la forme ordinaire du nitre de houffage comme un duvet lanugineux : j'en ai même qui, après avoir été filtré ainsi plusieurs fois, a formé des bouquets d'un tissu très-fin, soyeux, & qui ressemble parfaitement à de l'amianté, mais il est plus doux au toucher.

L'analyse de ces expériences vient encore de m'offrir une nouveauté presque aussi intéressante que celle du nitre, savoir celle de la formation du sel commun par la seule variété de quelques circonstances dans la combinaison de ces mêmes principes ; & cette conversion de l'acide vitriolique en acide marin seroit tout aussi extraordinaire que celle en acide nitreux, s'il ne me restoit pas quelques scrupules, fondés sur l'existence de l'acide marin dans les alkalis volatils : ce qui, comme vous savez, a déjà fait le sujet d'un Mémoire que je vous ai communiqué (2), & qui va paroître à Vérone. Malgré cette circonstance néanmoins j'ai lieu de croire qu'il arrive ici cette singulière modification qui fournit ou du sel marin, ou du salpêtre, ou enfin du sel fusible, & quelquefois du soufre calcaire, outre un peu de tartre vitriolé, suivant les variétés des circonstances qu'on pourroit croire tout-à-fait indifférentes ; ce qui n'est cependant pas & ce qui rend ces expériences très-déliçates & très-difficiles à conduire, & dont je réserve le détail intéressant pour la dissertation en question.

Je dois enfin vous prévenir, Messieurs, qu'il n'est pas indifférent d'employer une dissolution quelconque de vitriol, ni que la manière de se procurer les alkalis volatils n'est pas non plus indifférente ; mais j'en renvoie le détail au Mémoire que j'ai annoncé.

Ce sont-là, mes chers Amis, les objets dont je me suis fait un devoir de vous faire hommage, pour témoigner au Public l'estime qui vous est due à tant de titres ; & pendant que ma tendre amitié ne fait que se permettre l'épanchement le plus doux, votre célébrité si bien méritée justifiera les sentimens avec lesquels j'ai l'honneur d'être, &c.

*Turin, le 15 Mai 1782.*

---

(1) Cette propriété lui est commune avec d'autres sels, tels que celui de glauber, celui d'epsom, le sel commun, le vitriol de zinc, &c.

(2) Ce Mémoire a aussi été remis à M. Poli, savant Napolitain, à son passage par cette Ville, après m'avoir fait l'honneur d'assister aux expériences qui en font le contenu.



# L E T T R E

DE M. LE COMTE MOROZZO,

A M. l'Abbé MONGEZ, Auteur du Journal de Physique,

*Sur les Expériences de M. ACHARD, sur la couleur des Végétaux.*

MONSIEUR,

Je m'étois proposé de ne point faire de réponse à la censure que le savant M. Achard m'a fait l'honneur de publier dans les nouveaux Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année 1778, *sur la couleur des fleurs & de quelques autres substances végétales*, qui a fait le sujet d'un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à la Société Royale, & qui a été inséré dans le cinquième volume de ses Actes.

L'estime que j'ai pour les talens & le zèle de cet industrieux Physicien m'avoit engagé d'autant plus volontiers à garder le silence, que j'avois lieu de me flatter qu'il pourroit peut-être reprendre ses expériences, & remanier le sujet dans la seconde partie qu'il annonçoit, avec les précautions nécessaires à l'exactitude qu'il est indispensable d'apporter dans l'art très-difficile d'en faire pour développer les mystères de la Nature, & sur laquelle ce Savant fait une digression très-judicieuse à la page 64.

Je m'y croyois d'autant plus obligé, que cet illustre Chymiste se trouvoit alors engagé dans un travail très-important, celui *de former des cristaux par le moyen de l'air fixe*. Vous savez l'intérêt que l'Académie Royale des Sciences de Paris a pris à cette intéressante découverte; & j'aurois eu très-mauvaise grace de rien retrancher aux momens précieux de ce respectable Chymiste, pour lui faire des remarques d'ailleurs très-simples, & que j'étois fondé à attendre de lui-même lorsqu'il auroit lu mon Mémoire, sans s'en rapporter aux extraits d'un Journal, comme il paroît avoir fait suivant ce qu'il dit lui-même au commencement de son Mémoire (1).

J'aurois continué dans ces mêmes sentimens, Monsieur, si je n'avois pas vu paroître ce Mémoire dans le cahier du mois d'Août de votre excel-

(1) Voyez la page 63 du Mémoire en question, ou la page 100 du Journal de Physique, cahier du mois d'Août 1782.

lent Journal, & s'il ne s'étoit pas écoulé un temps si long sans voir paroître la seconde partie du Mémoire en question : je ne me propose cependant pas une discussion minutieuse de la critique de ce Savant, & je me bornerai à rapprocher les disparates qui peuvent avoir donné lieu à des résultats différens entre ses expériences & les miennes, 1°. *par la diversité des substances*, & principalement *des fondans qu'il a employés*; 2°. *par le rapport différent qu'il a mis entre ces mêmes substances*, ce qui suffit pour produire de très-grandes variétés, sans qu'on soit d'ailleurs autorisé à conclure que ces différences soient des contradictions. Vous sentez, Monsieur, que des faits négatifs n'ont pas été regardés jusqu'ici par les Philosophes comme des démonstrations rigoureuses de la fausseté des faits positifs, & je ne réclamerai sur cela que l'autorité unanime des Savans.

J'ai au reste entre mes mains les produits dont j'ai rendu compte, & je n'ai pas manqué de les présenter dans le temps à plusieurs de nos Messieurs, dont quelques-uns même ont été témoins de mes opérations.

Je ne ferai pas de plus grande apologie en faveur de mon Ouvrage, dont je laisse aux Savans le droit qui leur appartient d'en apprécier le mérite, & je ne m'en tiendrai qu'à leur présenter, & à M. Achard lui-même, les observations qui suivent :

1°. Quoique je n'aie point parlé de l'espèce des creusets d'argile dont je m'étois servi pour mes expériences, & dont je ne disputerai pas à M. Achard l'omission que j'en ai faite, j'ai cependant essayé auparavant la poudre de cailloux toute seule avec le sel de tartre, avant de l'agréger aux cendres végétales, pour être assuré, par le verre d'essai, que ni le creuset, ni les matières employées, ne contenoient aucune partie colorante, comme on lit à la page 36 (1) de mon Mémoire, où je fais de même remarquer que j'ai banni le borax & les autres fondans, comme soupçonnés de contenir des parties colorantes. Voici ce que j'ai dit : *Il est bon cependant de remarquer que, dans la composition de mes verres, je ne me suis servi d'autre matière vitrifiable que de la poudre de cailloux (silex corneus), ou du crystal de roche; que pour aider la fusion, je n'ai employé que du sel de tartre bien dépuré, ayant banni le borax & les autres fondans, comme soupçonnés avec raison de contenir des parties colorantes; que pour ôter tout soupçon de couleur étrangère, j'ai essayé le simple caillou & le crystal de roche avec le sel de tartre, qui me donnèrent tous deux un assez beau verre transparent, & point du tout coloré, dont je me suis servi quelquefois aussi pour unir aux substances végétales calcinées.*

2°. Les fondans dont s'est servi M. Achard pour aider la fusion, ont toujours été le borax, & quelquefois le nitre. Ce sont précisément ceux

---

(1) Mémoires de la Société Royale de Turin, tom. I<sup>er</sup>.

que j'ai bannis , pour n'être pas trompé dans la couleur de mes essais.

Pour se convaincre que le borax contient des parties colorantes, qui se décèlent lorsqu'il est poussé à la vitrification seul ou agrégé, l'on n'a qu'à consulter les expériences de plusieurs Savans, qui ont particulièrement travaillé sur cette substance saline. On peut aussi réfléchir à la propriété qu'a cette matière saline de se fondre, sans aucune addition, dans une masse vitriforme; ce qui m'a fait conclure que ce sel contient une grande quantité de principes terreux, & peut-être de terre métallique, qui étant eux-mêmes très-vitrifiants, peuvent servir d'agrégation à la partie saline pour donner une substance vitreuse assez solide, & souvent colorée.

3°. Le nitre, lorsqu'il est agrégé aux matières vitrifiables, donne presque toujours une couleur rougeâtre au verre, & il a été banni pour cette raison des Verreries, depuis que l'on se sert de la soude.

Cette couleur que donne le nitre n'est pas accidentelle; mais elle est sûrement due à la matière vitrifiable qui se trouve dans le nitre, & qu'on a tout lieu de croire une terre martiale. Les savantes recherches de M. le Comte de Saluces sur le salpêtre artificiel, & sur l'analyse de l'acide nitreux, nous démontrent les principes constituans de ce corps (1). M. Priestley croit que dans le gaz nitreux il y a une terre martiale, & le procédé de M. Wolf semble le prouver.

De façon que l'expérience, qui paroît à M. Achard la plus convaincante pour prouver que les couleurs qu'on peut obtenir des cendres des végétaux sont indépendantes de la couleur du végétal, & dues simplement aux circonstances dans lesquelles la vitrification a été faite (2), savoir celle du verre pulvérisé mêlé avec partie égale de nitre, qui lui donna, selon le degré de feu, différentes couleurs, depuis le violet jusqu'à l'orangé, tombe d'elle-même, en reconnoissant dans le nitre une terre métallique.

4°. Outre la disparité de mes expériences avec celles de M. Achard, relativement aux fondans, il y en a une très-forte dans ses proportions; car dans mes expériences, la proportion des cendres végétales a toujours été partie égale à la poudre de cailloux, & c'est sur des fortes quantités que j'ai opéré: au contraire, la proportion observée par M. Achard est de 20 grains de cendre végétale, avec deux drachmes de verre pulvérisé; savoir dans la proportion de 1 à 7.

Les remarques que j'ai faites en plusieurs endroits de mon Mémoire,

(1) Voyez Lettre de M. le Comte de Saluces à MM. Macquer & Cigna, sur la conversion de l'acide vitriolique en acide nitreux, dans ce même mois.

(2) Voyez page 69 de son Mémoire, & page 105 du Journal de Physique cité.

### 388 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

sur la grande volatilité de la partie colorante qui a même pénétré les creusets & les couvercles , me dispense d'une plus longue digression pour prouver que la partie colorante qui étoit en si petite dose s'est entièrement volatilisée avant l'entière fusion du verre , & que par conséquent elle n'a pas été en état de colorer le verre , & que les autres teintes que M. Achard a obtenues étoient dues au borax dont il s'étoit servi , comme il le soupçonne lui-même.

5°. La couleur de la fumée des fleurs que j'ai observée , teinte de la même couleur. C'est en opérant sur de grandes quantités qu'on peut l'apercevoir ; car c'est sur le pavot & le genêt , dont j'ai brûlé plus de dix livres de chaque espèce , que je l'ai particulièrement reconnue , étant presque impossible de l'apercevoir en opérant sur des petites quantités.

6°. Quant à l'administration du feu , je ne doute nullement qu'il y ait apporté toute l'attention ; mais du moment qu'on n'étoit pas en parité de circonstances , & pour les proportions , & par les fondans , il seroit inutile d'en inculper la seule modification du feu.

7°. Je conviens que le degré plus ou moins violent du feu peut contribuer à faire passer une substance métallique dans la vitrification à différentes couleurs , selon la plus ou moins grande division des parties colorantes , & que de cet arrangement dépendent les couleurs (1). Mais je fais , par l'expérience , que la division des parties de cendres des fleurs dans l'état de la vitrification , m'a toujours donné des couleurs semblables à celles des fleurs dont je les avois tirées ; & quoique ce soit au fer seul , reconnu dans toutes les plantes , que j'aie attribué la raison de toutes les couleurs , c'est précisément en vertu du différent arrangement de leurs parties combinées avec les différens sels & autres substances terreuses qu'on doit la variété des couleurs.

C'est ainsi que le fer des différens safrans de Mars produit différentes couleurs sur le verre , selon les différens menstrues dont on s'est servi pour le composer , puisque celui préparé par le vinaigre donne une couleur verte ou d'émeraude , celui tiré par le soufre ou le vitriol donne différentes nuances de rouge , sans en pouvoir attribuer la diversité à un autre métal (2).

8°. J'ai été très-charmé cependant que , malgré la totale diversité de la proportion & des fondans dans les expériences de M. Achard , il ait obtenu quelquefois des verres colorés de la couleur de la substance employée ; & qu'il ait observé particulièrement dans le verre des cendres de la *Calendula Officinalis* de Linné , un verre jaune , dont près des bords

(1) On peut consulter sur cette matière les savantes Observations de M. Delaval , dans son excellent Livre , intitulé : *Recherches expérimentales sur le changement de couleur dans les corps opaques & colorés*.

(2) Voyez les Notes de Meret & Kunckel sur l'Art de la Verrerie de Neri.

du creuset il reconnut une belle couleur de rose. C'est ce que j'ai observé moi-même dans le verre fait avec le genêt (voyez table 1<sup>re</sup>, page 37 de mon Mémoire), phénomène qui m'engagea à suivre quelque travail particulier sur cette plante.

9°. Malgré que M. Achard ait révoqué en doute les résultats de mes expériences, j'ai été ravi de trouver à la fin de son Mémoire, *qu'il ne doute pas qu'il ne soit possible de donner à un verre la couleur végétale, en y faisant entrer sa cendre.*

Qu'il opère sur de fortes quantités de cendres qui ne soient pas moins de 4 drachmes; qu'il ne se serve d'autres fondans que du sel de tartre, pour faire les expériences comme je les ai faites, & il ne manquera pas d'obtenir des verres colorés de la couleur des cendres végétales employées, comme je les ai obtenus moi-même.

J'espère que ces considérations suffiront pour faire voir à M. Achard que, par les expériences qu'il a faites, il devoit tout naturellement s'attendre à des résultats différens, tandis que je ne cesserai d'avoir la plus grande estime pour lui.

Je suis, &c.

*A Turin, ce 25 Septembre 1782.*



## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Prix publics proposés par l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg.*

L'ACADÉMIE de Saint-Petersbourg, sous les auspices de Catherine II, protectrice des Sciences & des Arts, & ayant pour directeur M. Domalchnef, Chambellan de Sa Sacrée Majesté Impériale, avoit proposé pour sujet du Prix de l'année 1781 la question suivante :

« Indiquer des raisons certaines, s'il en existe, au moyen desquelles  
 » on puisse démontrer l'uniformité du mouvement diurne de la terre, &  
 » si ce mouvement n'est point uniforme, mais éprouve en effet quelque  
 » changement, soit par la résistance de l'éther, ou par une autre cause  
 » quelconque qui agisse sur la terre; assigner quels sont les phénomènes  
 » qui produisent ce changement dans le mouvement diurne de la terre;  
 » quels sont les moyens de rectifier la mesure de temps, à cause de cette

» inégalité du mouvement diurne de la terre , afin d'avoir un point juste  
 » de comparaison entre la mesure de temps des siècles passés & celle  
 » des siècles moins reculés ».

L'Académie n'ayant point tenu de Séance publique l'année dernière , elle a arrêté de ne prononcer sur les Mémoires qui lui ont été adressés à ce sujet qu'à la fin de 1783 , & de proroger jusqu'au premier Juillet de la même année l'admission des Mémoires qui pourront concourir.

Il a été néanmoins décidé de proposer la question suivante pour l'année 1784.

La nutrition qui donne également un nouvel accroissement à chacune des parties du corps animal , ou qui leur rend les forces qu'elles ont perdues par l'exercice ; les phénomènes dont la garance est la cause , lorsque la rougeur dont se couvrent les os se répand en proportion égale dans toute la substance osseuse , & se communique même aux plus petites parties qui la composent ; la nutrition ensuite des différentes parties qui n'ont point de vaisseaux , telles que l'épiderme , les ongles , les poils & la corne ; l'accroissement enfin de l'embryon , qui pendant un temps déterminé , n'a ni vaisseaux , ni cœur , ni sang , & bientôt après renferme un cœur immobile , démontrent assez clairement que le mouvement du cœur conduit d'abord par le moyen des vaisseaux les sucs nourriciers dans l'animal qui vient de naître , & qu'ensuite ces sucs se répandent d'eux-mêmes par un mouvement indépendant du cœur tant qu'ils ne touchent pas les vaisseaux.

Dans les plantes qui végètent comme les corps , qui comme eux pompent des sucs , prennent de la nourriture , de l'accroissement , & se renouvellent continuellement tant qu'elles ont de la vie , il n'y a aucune force que l'on puisse comparer au mouvement du cœur. Dans ces plantes cependant , la circulation des humeurs , soit qu'elle se fasse par le moyen des vaisseaux , soit qu'elle se distribue par la substance des parties qui n'ont point de vaisseaux , n'est due qu'à cette force seule dont nous venons de parler. On demande donc :

« Quelle est la nature de cette force ? est-elle la même que la force  
 » attractive commune à tous les corps ; ou , comme il y a tout lieu de le  
 » croire , est-ce une autre force propre à la substance végétale & animale ?  
 » Si cette dernière opinion est vraie , on demande quels sont ses principaux  
 » effets , quelles propriétés la distinguent de la force attractive commune  
 » à tous les corps , & dénotent sa nature particulière » ?

On peut faire sur les plantes & sur les animaux les expériences nécessaires.

L'Académie invite les Savans de toutes les Nations à envoyer leurs Mémoires avant le premier Juillet 1784. Celui que les Académiciens résidant à Saint-Petersbourg ( & il ne leur est pas permis de concourir )

auront jugé être le meilleur, recevra un Prix de cent pièces d'or, nommées vulgairement ducats de Hollande.

Les Mémoires doivent être écrits distinctement, ou en Russe, ou en Latin, ou en Allemand, ou en François, sans nom d'Auteur, mais seulement avec une épigraphe pour les distinguer : on y joindra un billet cacheté, sur le dessus duquel l'épigraphe en tête du Mémoire sera écrite, & au dedans le nom de l'Auteur. On les adressera avant l'époque ci-dessus marquée à M. Jean-Albert Euler, Secrétaire de l'Académie Impériale des Sciences, qui en enverra une reconnaissance à l'Auteur, avec le numéro sous lequel son Mémoire aura été enregistré, pourvu qu'il indique l'endroit où l'on pourra la lui faire passer. Les Mémoires qui arriveront après le temps fixé, ne pourront concourir.

L'Académie annoncera son jugement en 1784, dans la première Séance publique qui se tiendra après le mois de Juillet.

Dans le Programme distribué il y a deux ans, l'Académie proposa aux Savans la solution des problèmes suivans. Nous croyons qu'il ne sera pas inutile de les leur rappeler ici.

*Pour l'année 1782.*

« Donner la théorie de la génération & de la fructification des plantes »  
» cryptogamies du Chevalier de Linné ; y joindre des observations »  
» sur les différentes espèces de tous les genres de cryptogamies du »  
» Chevalier de Linné, ou du moins de la plus grande partie ; des descriptions »  
» claires & précises, enrichies de figures de toutes les parties de la fructi- »  
» fication ; & enfin, démontrer si la manière de fructifier & de se propa- »  
» ger est la même pour toutes les plantes comprises jusqu'ici dans la classe »  
» des cryptogamies, ou si elle s'en éloigne selon la différence de leurs »  
» ordres. L'Académie desireroit en outre que, pour répandre un plus »  
» grand jour sur les Mémoires, on y joignît les figures des plantes qui en »  
» font le sujet, tirées ou des livres de Botanique, ou que les Auteurs au- »  
» ront rassemblées ».

Ce Prix sera adjugé au meilleur Mémoire, dans la première Séance publique de cette année.

*Pour l'année 1783.*

« Exposer la théorie des machines que la force du feu ou des vapeurs »  
» de l'eau fait mouvoir ».

L'Académie attend la solution de ce problème & les réponses des Savans avant le 1<sup>er</sup> Juillet 1783. Elle portera son Jugement dans la Séance publique qui se tiendra immédiatement après.

Enfin, sans fixer de terme pour la réception des Mémoires qui traiteront la question suivante :



392 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

« On demande , quel est le caractère des sons que rendent des tubes  
 » égaux en grosseur , dans lesquels le vent souffle de haut en bas , & dont  
 » l'ouverture est sur le côté ? quelle est la variété des sons qu'ils rendent ,  
 » soit graves , soit aigus , selon la grandeur & la position différente de  
 » cette ouverture » ?

Chacun de ces Prix est de 100 écus d'or ; il sera adjugé au Savant qui aura présenté le meilleur Mémoire.

*Sujets proposés par l'Académie Royale des Sciences, Inscriptions & Belles-Lettres de Toulouse, pour les Prix des années 1783, 1784 & 1785.*

Le sujet proposé pour le Prix de 1782 , étoit « De détailler les avantages en général de l'établissement des Etats Provinciaux , & en particulier de ceux dont le Languedoc est redevable aux Etats de cette Province ».

Les vues de l'Académie n'ayant point été remplies pour le Prix de cette année , elle propose pour celui de 1785 , qui sera de 500 livres , « D'exposer les principales révolutions que le Commerce de Toulouse a essuyées , & les moyens de l'animer , de l'étendre , & de détruire les obstacles , soit moraux , soit physiques , s'il en est , qui s'opposent à son activité & à ses progrès ».

A l'égard du Prix de 1783 , l'Académie annonça en 1780 qu'elle proposoit deux sujets , à chacun desquels elle destine un Prix de 100 pistoles.

Le premier est « L'influence de Fermat sur son siècle , relativement aux progrès de la haute Géométrie & du calcul , & l'avantage que les Mathématiques ont retiré depuis & peuvent retirer encore de ses Ouvrages ».

Le second est « De déterminer les moyens les plus avantageux de conduire dans la Ville de Toulouse une quantité d'eau suffisante , soit des sources éparées dans le territoire de cette Ville , soit du fleuve qui baigne ses murs , pour fournir en tout temps , dans les différens quartiers , aux besoins domestiques , aux incendies & à l'arrosement des rues , des places , des quais & des promenades ».

Les Auteurs sont invités de joindre à leurs projets le plan des Ouvrages à faire , avec les élévations , les coupes & les estimations nécessaires pour constater la solidité & la dépense de l'entreprise , & à donner aussi un aperçu des frais de construction des tuyaux de dérivation & de conduite pour amener les eaux dans les maisons particulières. Ils sont libres de faire usage à leur gré des eaux de sources & des eaux de la Garonne , relativement aux quartiers de la Ville qui pourront être plus aisément & plus abondamment fournis de ces diverses eaux , même de ne proposer que les unes ou les autres pour tous les objets de service.

L'Administration

L'Administration Municipale de cette Ville, pénétrée de l'importance de ce dernier sujet, & du peu de proportion qui se trouve entre les travaux qu'il exige & une somme de 1000 livres, a délibéré d'y ajouter 100 louis, de manière que le Prix total sera de 3400 liv.

L'Académie communiquera à ceux qui se proposeront de concourir pour ce Prix, les renseignemens qu'elle a déjà, & ceux qu'elle espère de se procurer encore.

Quant au Prix de 1784, le Public fut informé l'année dernière, qu'elle reproduisoit le sujet donné en 1778, dans l'espoir que les Auteurs traiteraient avec une égale profondeur la partie Chymique & la partie Médicale. Ce sujet consiste à « Assigner les effets de l'Air & des Fluides » aëriiformes, introduits ou produits dans le corps humain relativement à l'économie animale ».

Les Savans sont invités à travailler sur les sujets proposés. Les Membres de l'Académie sont exclus de prétendre au Prix, à la réserve des Associés étrangers.

Ceux qui composeront, sont priés d'écrire en François ou en Latin, & de remettre une copie de leurs Ouvrages, qui soit bien lisible, sur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les Auteurs écriront au bas de leurs Ouvrages une sentence ou devise; ils pourront aussi joindre un billet séparé, & cacheté, qui contienne la même sentence ou devise, avec leur nom, leurs qualités & leur adresse.

Ils adresseront le tout à M. l'Abbé de ~~Boy~~, Conseiller au Parlement, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque personne domiciliée à Toulouse. Dans ce dernier cas, il en donnera son récépissé, sur lequel sera écrite la sentence de l'Ouvrage, avec son numéro, selon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adressés au Secrétaire, doivent être affranchis.

Les Ouvrages ne seront reçus que jusqu'au dernier jour de Janvier des années pour les Prix desquelles ils auront été composés.

L'Académie proclamera, dans son Assemblée publique du 25 du mois d'Août de chaque année, la Pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'Ouvrage qui aura remporté le Prix a été envoyé au Secrétaire en droiture, le Trésorier de l'Académie ne délivrera le Prix qu'à l'Auteur même, qui se fera connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.

S'il y a un récépissé du Secrétaire, le Prix sera délivré à celui qui le présentera.

L'Académie, qui ne prescrit aucun système, déclare aussi qu'elle n'entend pas adopter les principes des Ouvrages qu'elle couronnera.



Prix distribués & annoncés par la Société Royale de Médecine, dans sa Séance publique, tenue au Louvre le Mardi 27 Août 1782.

I. La Société avoit proposé, dans sa Séance publique du 29 Août 1780, pour sujet d'un Prix de la valeur de 300 livres, dû à M. Menuret, Associé regnicole à Montélimar, le Programme suivant : « Exposer la » nature, les causes, le mécanisme & le traitement de l'Hydropisie, & » sur-tout faire connoître les signes qui fixent d'une manière précise » les indications des différens genres de secours appropriés aux divers » cas & aux diverses espèces d'épanchemens » ?

Ce Prix a été partagé entre M. Camper, Associé étranger à Klein-Lankum, près de Franeker en Frise, Auteur du Mémoire envoyé, avec l'Epigraphe suivante : *Ne Medicina quidem morbos insanabiles vincit : tamen adhibetur aliis in remedium, aliis in levamen.* SENECA.; & M. Barailon, Associé regnicole, dans le pays de Combrailles, Auteur du Mémoire remis avec cette épigraphe : *Quæ in scenâ imaginationis, non verò in ipsâ rerum naturâ, fundamentum habent dies delebit ac proteret,* SYDENH. *Tract. de Hydrop.* La Société n'a point adjugé d'Accessit.

Il étoit difficile qu'une question aussi étendue fût traitée complètement dans tous ses points. Le Mémoire de M. Camper contient un grand nombre d'observations intéressantes sur l'Hydrocéphale, le *Spina-bifida*, l'Hydrocèle & l'Hydropisie des articulations. L'Auteur y a joint des détails de Chirurgie & d'Anatomie qui sont très-curieux. Le travail de M. Barailon comprend toutes les espèces d'Hydropisies, & il présente des vues hardies, dont quelques-unes sont appuyées sur l'observation. Mais le traitement méthodique de l'Hydropisie étant l'objet sur lequel ces deux Mémoires laissent le plus à désirer, la Société a pensé qu'il seroit utile de ne pas abandonner ces recherches, & de proposer une seconde question qui pût servir de supplément à la première : en conséquence elle annonce, pour sujet du Prix de 600 liv. fondé par le Roi, le Programme suivant : « Déterminer quels sont les espèces & les différens cas » d'Hydropisie dans le traitement desquels on doit donner la préférence » au régime délayant ou au régime sec » ?

Ces deux méthodes ont eu leur succès. On demande une réponse fondée sur des observations & des faits de pratique relatifs aux différens genres d'Hydropisie, & à leurs complications. Les Mémoires qui concourront seront envoyés avant le 1<sup>er</sup> Janvier 1784, & le Prix sera distribué dans la Séance publique du Carême de la même année.

II. La Société propose pour sujet d'un Prix, dont la valeur sera une Médaille d'or de 200 livres : « Déterminer, par des Observations exactes, » si le Scorbut est contagieux » ?

Déjà deux Programmes ont été publiés par la Société, relativement

au scorbut : l'un concernoit la nature & le traitement de ce mal , & il a été distribué dans la Séance tenue le 28 Août 1781 ; l'autre est relatif à l'analyse chymique des remèdes anti-scorbutiques , tirés de la famille des plantes crucifères , & il sera distribué dans la première Séance publique de l'année 1783. Pour compléter le travail annoncé sur cette maladie , il reste à déterminer si elle est contagieuse. Cette question est très-importante pour l'Administration des Hôpitaux. La Société Royale , consultée en 1777 par M. l'Intendant de Bordeaux , & depuis par plusieurs de ses Correspondans , sur cet objet , a cru ne pouvoir mieux faire que de le proposer pour sujet d'un de ses Prix.

Presque tous les Auteurs assurent que le scorbut ne se communique point par contagion. Kramer , qui l'a vu faire de grands ravages dans l'armée de Hongrie ; Richard Walter , qui a décrit l'expédition de l'Amiral Anson , & qui a donné lieu aux Docteurs Méad & Watson de faire des observations intéressantes sur le scorbut ; Henri Ellis & M. Lind n'admettent point la communication de ce mal d'un sujet à un autre , même dans les cas qui semblent les plus propres à la favoriser. A la vérité , Poupart a observé qu'il survenoit quelquefois à ceux qui touchoient des scorbutiques dans le dernier degré , des érysipèles aux mains ou au visage. Platerus , D. Sinopeus & A. Nitzsch ont fait la même remarque. Lorsqu'il est compliqué avec d'autres levains contagieux , il est encore plus facile d'être trompé sur sa communication. Enfin , il est quelquefois épidémique , comme dans les constitutions décrites par Walter & par Vandermye ; mais alors les causes ou sources d'infection sont communes à tous les Habitans d'une contrée.

D'après cet exposé , la Société demande que l'on fixe , par des observations exactes , l'opinion des Médecins à ce sujet. Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1783 , & le Prix sera distribué dans la Séance de la Fête de Saint-Louis de la même année.

III. La Société avoit annoncé , dans sa Séance publique du 19 Février de cette année , que la description & le traitement des maladies épidémiques étant un des travaux les plus importants de la Compagnie , elle croyoit devoir le joindre aux autres sujets pour lesquels elle proposoit des Prix d'encouragement. Parmi les Mémoires qu'elle a reçus depuis cette époque , elle en a distingué trois , aux Auteurs desquels elle a adjugé des Prix.

Le premier , consistant dans une Médaille de la valeur d'un double jetton d'or , a été remporté par M. Lépecq-de-la-Cloture , Associé regnicoles à Rouen , Auteur d'un Mémoire sur les maladies ou constitutions épidémiques qui ont régné à Rouen & dans la Généralité , depuis le printemps de 1778 jusqu'à l'automne de 1780 inclusivement. Ce Recueil est le septième du même genre remis par M. Lépecq-de-la-Cloture à la Société ; elle ne sauroit trop applaudir à son zèle.

### 396 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Le second Prix, aussi de la valeur d'un double jetton d'or, a été décerné à M. Poma, Correspondant à Bruyères en Lorraine. Il a présenté un Mémoire ou plutôt un Ouvrage Latin, intitulé : *Observationes Meteorologica & Medico-Practica circa Topographiam soli Bruyeriensis ; seu de Aere, Locis, Aquis, Productis, & Morbis endemicis, circa constitutiones Aeris & Morbos grassantes in Urbe Bruyeriensi, apud Vosgas, in Lotharingia, ab anno 1770 ad annum 1782.* La précision & l'exactitude de ce travail doivent mériter des éloges à M. Poma.

Le troisième Prix, de la valeur d'un jetton d'or, a été adjugé à M. Jadelot, Associé regnicole à Nancy, Auteur d'un Mémoire sur la constitution de l'Atmosphère en Lorraine, depuis le mois de Janvier 1781 jusqu'au mois de Mai 1782, avec l'histoire des maladies qui ont régné à Nancy pendant ce temps. Les Observations de M. Jadelot sont rédigées avec beaucoup de méthode & de sagesse.

La Société croit devoir citer avec éloge un Mémoire de M. le Canut, Associé regnicole à Caen, intitulé : *Compte rendu des Maladies qui ont régné pendant l'année 1781, sur les côtes de la Normandie, depuis la rivière de Dive jusqu'au Vey.* M. le Canut y remplit dignement les fonctions d'Inspecteur Royal pour la Santé. La Société l'invite à continuer des travaux aussi utiles, & à lui en communiquer les détails.

IV. Parmi les Mémoires envoyés sur la *Topographie Médicale*, deux ont mérité d'être couronnés.

Le premier Prix d'encouragement, consistant en une Médaille de la valeur d'un double jetton d'or, a été remporté par M. Thion de la Chaume, Correspondant de la Société, & premier Médecin de l'Armée Française devant Gibraltar. Il a remis un Mémoire intéressant sur la situation, le terrain, l'air & les eaux de la Ville d'Ajaccio en Corse, sur les maladies qui y règnent, les Casernes & les Hôpitaux.

Le second Prix, de la valeur d'un jetton d'or, a été adjugé à M. Léon Beltz, Docteur en Médecine à Sultz en haute-Alsace, Auteur d'un Mémoire bien fait sur la Topographie Médicale de Saint-Grégoire en haute-Alsace, avec cette épigraphe : *Quare si quis ad Urbem sibi incognitam perveniat, circumspicere oportet ejus situm, &c.* HIPPOCR. *De Aere, &c.*

V. La Société desire toujours qu'on lui envoie, pour concourir aux Prix d'encouragement, des Mémoires, 1°. sur la Constitution Médicale des saisons & sur les Epidémies régnantes ; 2°. sur la Topographie Médicale des différentes Villes ou Cantons ; 3°. sur l'analyse & les propriétés des Eaux minérales ; 4°. sur les maladies des Artisans ; 5°. sur celles qui sont le plus répandues parmi les bestiaux.

VI. Elle adjugera aussi des Prix d'encouragement aux Auteurs des Mémoires qui, sans traiter de ces différens objets, lui paroîtront propres à contribuer, d'une manière marquée, aux progrès de la Médecine.

VII. Nous rappellerons ici les Programmes de Prix déjà proposés par la Société.

*Premier Programme.* Prix de 1200 livres. « Déterminer quel est le meilleur traitement de la Rage » ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Janvier 1783.

*Second Programme.* Prix de 600 livres. « Déterminer quels sont les signes qui annoncent une disposition à la phthisie pulmonaire, & quels sont les moyens d'en prévenir l'invasion ou d'en arrêter les progrès » ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Janvier 1783.

*Troisième Programme.* Prix de 300 livres. « Déterminer, par l'analyse chimique, quelle est la nature des remèdes anti-scorbutiques, tirés de la famille des plantes crucifères » ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1783.

*Quatrième Programme.* Prix de 400 livres. « Indiquer quelles sont les maladies qui règnent le plus souvent parmi les Troupes pendant l'été, & en général dans les temps de grandes chaleurs? quelle est la méthode la plus simple & la moins dispendieuse de les traiter? quels sont les moyens d'en prévenir ou d'en diminuer les effets dans les pays très-chauds, comme dans les Isles du vent & sous le vent » ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Décembre 1783.

*Cinquième Programme.* Prix de 600 livres. « Déterminer quels sont les espèces & les différens cas d'Hydropisie dans le traitement desquels on doit donner la préférence au régime délayant ou au régime sec » ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Janvier 1784.

*Sixième Programme.* Prix de 200 livres. « Déterminer, par des observations exactes, si le scorbut est contagieux » ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1783.

*Les Mémoires qui concourront à ces Prix, seront adressés, francs de port, à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel, rue des Petits-Augustins, n°. 2., avec des billets cachetés, contenant le nom de l'Auteur, & la même Epigraphe que le Mémoire.*

*Ceux qui enverront des Mémoires pour concourir aux Prix d'émulation, pourront y mettre leur nom, & les adresser au Secrétaire, par la voie ordinaire de la Correspondance.*

La Séance publique de la Société Royale de Médecine a été tenue au Louvre le 27 de ce mois dans l'ordre suivant.

Après la distribution & l'annonce des Prix qui ont été faites par le Secrétaire, M. Hallé a lu un Mémoire sur la nature & le traitement de la maladie épidémique qui a régné cette année dans le haut-Languedoc & dans une partie du Roussillon.

M. de Fourcroy en a lu un sur la combinaison du kermès minéral avec

398 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

l'alkali fixe caustique, sur les phénomènes qui l'accompagnent, & sur les avantages que la Médecine peut en retirer.

M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel, a lu ensuite l'Eloge de feu M. Fothergill, Médecin célèbre de Londres, Associé étranger, mort l'année dernière.

Après la lecture de cet Eloge, on a entendu celle d'un Mémoire de MM. de Laffone père, & Cornette, sur la dissolubilité des précipités mercuriels dans l'eau, & sur la combinaison du mercure avec l'alkali volatil.

La Séance a été terminée par la lecture d'un Mémoire de M. Caille, sur les fièvres rémittentes & intermittentes qui ont régné pendant les années 1780 & 1781.

L'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, tint le 7 Août 1782 sa Séance publique. Elle avoit proposé pour le Prix des Sciences qu'elle desiroit décerner cette année :

« Jusqu'à quel point & à quelles conditions peut-on compter, dans  
» le traitement des maladies, sur le magnétisme & sur l'électricité tant  
» positive que négative ?

» La théorie doit être appuyée par des faits.

» L'appareil des expériences doit être assez détaillé, pour que l'on puisse  
» les répéter au besoin.

» On n'ignore point le nombre d'Ecrits publiés à ce sujet. Les Auteurs  
» y trouveront des matériaux pour former le tableau de nos connoissances  
» acquises sur cet objet ; & il sera facile d'apprécier ce que l'Art devra à  
» leurs recherches personnelles.

» Le Prix est une médaille d'or de trois cents livres ».

Depuis cette proposition publiée en Septembre & Octobre 1781, l'Académie a reçu plusieurs Lettres anonymes, par lesquelles elle est priée d'accorder aux Concurrans un délai pour perfectionner leurs travaux & multiplier leurs expériences.

Et, vu l'importance majeure de l'objet, elle s'est déterminée à laisser le concours ouvert jusqu'au premier jour de Juin 1783, passé lequel aucun Ouvrage n'y fera plus admis.

Les Mémoires, lisiblement écrits en François ou en Latin, seront adressés *francs de port*, avant le premier jour de Juin 1783, à M. L. A. Dambourney, Négociant à Rouen, Secrétaire perpétuel pour la partie des Sciences. Les Concurrans sont avertis d'éviter tout ce qui pourroit les faire connoître ; mais de joindre un billet cacheté, contenant leur nom, leur adresse & la répétition de l'épigraphie inscrite en tête de leurs Mémoires.

*Histoire Naturelle, ou Exposition générale de toutes ses parties, gravées & imprimées en couleurs naturelles; continuée par Madame veuve DAGOTY, première partie du Règne Minéral, quatrième Décade.*

Cet Ouvrage, qui ne peut être que très-intéressant pour l'Histoire Naturelle, avoit été suspendu par la mort de M. Dagoty, & l'on craignoit qu'il ne fût totalement interrompu : mais le zèle de la veuve pour remplir les engagements de son mari, & les soins de M. Romé de l'Isle qui dirige cet Ouvrage, doivent tranquiliser & rendre toute confiance au Public & aux Souscripteurs. La Décade que nous annonçons, imite les précédentes, par l'exactitude & la vérité du dessin & le ton des couleurs. Les sieurs Desfontaines & Bonvallet, qui sont chargés de l'exécution, ne peuvent que rendre un grand service aux Sciences, en perfectionnant de plus en plus & leur dessin & leur gravure. Cette livraison contient, 1°. groupe de spath pesant ou séléniteux en tables; 2°. groupe de cristaux de schorl violet transparent rhomboïdal du Dauphiné; 3°. macles de schorl blanc exagone, avec cristaux de roche verdâtre de Barège; 4°. groupe de spath calcaire rhomboïdal, de même forme que le grès de Fontainebleau; 5°. groupe de cristaux de mine de fer spéculaire de l'Isle d'Elbe; 6°. groupes de cristaux solitaires de feld-spath rougeâtre de Baveno en Italie; 7°. mine d'antimoine en aiguilles, traversant de part en part des rhombes de spaths séléniteux de Falsobania; 8°. groupes d'hyacinthes enfumées de la Somma, au Vésuve; 9°. groupe de cristaux de quartz d'un rouge de coralline, de Geyer en Saxe; 10°. quartz cristallisé en roses ou en rayons qui divergent de différens centres.

*Fautes à corriger dans le Cahier de Septembre 1782.*

- P** 408 167, ligne 12, di marre, lisez di mare.  
 Ibid., ligne 36, le genre en usage, lisez le genre étant en usage.  
 Page 168, ligne 10, de santé (4), supprimez (4).  
 Ibid., ligne 29, de deux, lisez des deux.  
 Ibid., ligne 41, aux notes, après 1781, ajoutez : Vid. tom. 4, pag. 151.  
 Ibid., ligne 42, (4) Ibid. pag. 152; supprimez cette ligne.  
 Page 169, ligne 40, aux notes, fondées, lisez fondé.  
 Page 174, ligne 38, blusia, lisez blasia.  
 Page 177, lig. 32, aux notes, après le mot Prædita, ajoutez : Weiff. crypt., p. 20.  
 Ibid., ligne 33, supprimez cette ligne.  
 Page 178, ligne pénultième, aux notes, ibid., ajoutez : Page 34.  
 Page 179, ligne 4, B, lisez β.  
 Page 182, ligne 20, planne, lisez planche.  
 Page 183, ligne 10, varietas B, lisez β.



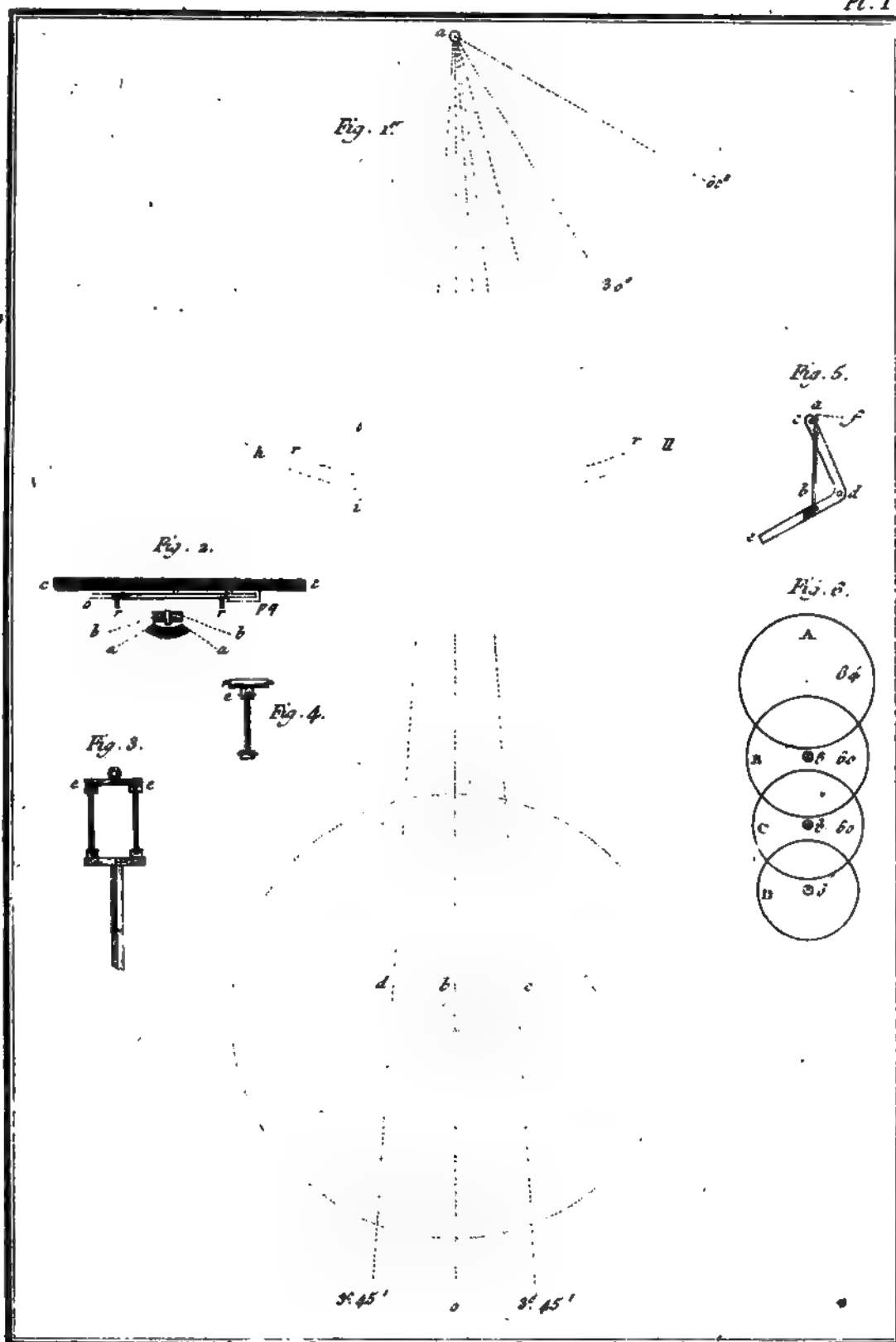
## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>L</b> ETTRE sur la génération des Saumons, par M. FERRIS.	Page 321
Mémoire sur une façon de faire naître des Saumons & des Truites, pratiquée sur les bords du Weser; extrait du Traité des Pêches de M. DUHAMEL DU MONCEAU.	322
Examen Chymique de l'Aurum Mulivum; procédé pour l'obtenir constamment beau; par M. le Marquis DE BULLION.	330
Observations sur le Crocodile de la Louisiane; par M. P. DE LA COUDRENIERE.	333
Observations sur la critique d'un Ecrit, intitulé: Avis pour neutraliser à peu de frais les Fosses d'Aisance, par M. DE MARCORELLE, &c...., inséré dans le Journal de Paris du 12 Juin 1782.	335
Essai sur la Mine de Plomb ou Molybdène; traduit du Suédois de M. SCHEELÉ, par Madame P*** de Dijon.	342
Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE.	349
Nouvelles Observations sur la Cuve de Pastel; par M. PILATRE DE ROZIER.	351
Lettre de M. BINELLI, Ingénieur des Mines, à M. L. P. D. L. T. D. A.	362
Lettre de M. DE LA METHERIE, D. M., aux AUTEURS du Journal de Physique, sur le Sable ferrugineux qu'on trouve mêlé avec la platine.	363
Lettre de M. ANTONIO MARIO LORGNA, au Chevalier ALEXANDRE VOLTA, sur un Coup de foudre parti de terre.	365
Mémoire sur un nouveau moyen de produire une chaleur égale, &c.; par M. ACHARD.	371
Extrait d'une Lettre de M. MAGELLAN sur la préférence des grands Arcs de vibration pour les pendules Astronomiques, &c.	376
Lettre de M. le Comte DE SALUCES, sur le Salpêtre artificiel.	381
Lettre de M. le Comte DE MOROZZO, sur les Expériences de M. ACHARD, sur la couleur des Végétaux.	385
Nouvelles Littéraires.	389

## A P P R O B A T I Q N.

**J**'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 8 Novembre 1782. VALMONT DE BOMARE.





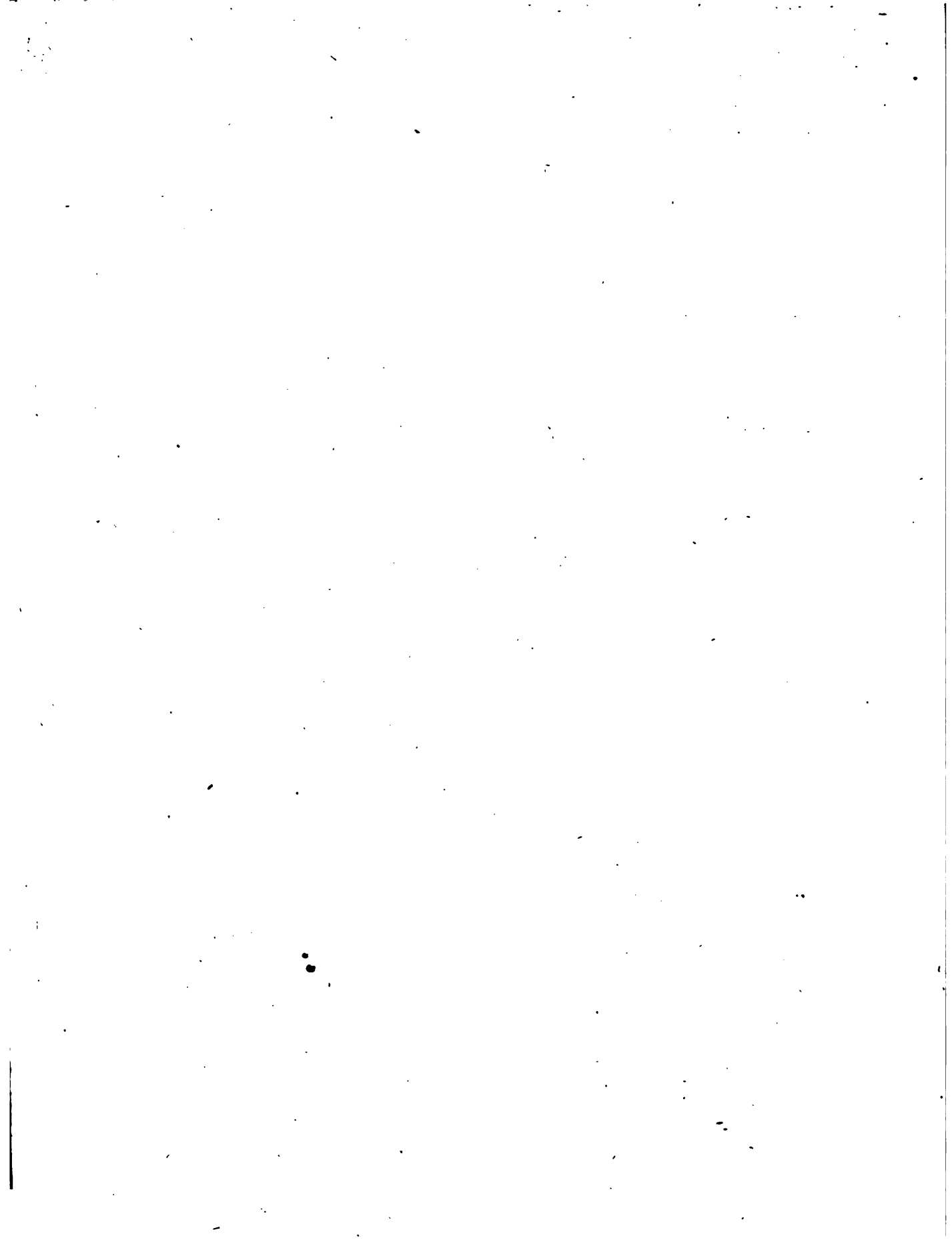
Pl. 2.

Fig. 3

Fig. 4.

Novembre 1782

Edm. C.



# JOURNAL DE PHYSIQUE.

D É C E M B R E 1782.

## NOMENCLATURE RAISONNÉE

*D'une Collection de toutes les Substances fossiles qui appartiennent aux Mines de Charbon de terre, tant en France qu'en Pays étrangers, à prendre ces substances depuis la terre végétale jusqu'aux veines de charbon elles-mêmes, connues par l'exploitation ; faisant partie du Cabinet de M. MORAND, de l'Académie Royale des Sciences de Paris (1).*

### A V A N T - P R O P O S.

**L**E commun des hommes ne connoît presque le charbon de terre que par les tas & amas qui se voient de fois à autre aux portes de quelques Ateliers, avant qu'il soit serré : aussi beaucoup de personnes ont une idée confuse de ce genre de fossile ; encore la plupart le confondent-elles très-souvent avec de la *tourbe*, avec ce qu'on appelle *charbon fossile*, avec toutes sortes d'espèces de terres inflammables ou combustibles. La plupart de nos Cabinets d'Histoire Naturelle, même les plus riches, ne diffèrent aucunement, pour cet article, des Collections faites par ce qu'on nomme simples Amateurs ; ils n'offrent que peu d'échantillons de charbon de terre comme *bitumes*, ou comme *bijoux singuliers* : on n'y voit ou que des morteaux de charbon de terre dont les couleurs changeantes sont récréatives à l'œil, ou des échantillons de leur *gangue*, remarquables par des empreintes curieuses, par des accidents agréables, qui rendent ces pièces à-peu-près dignes de trouver place dans des Cabinets.

Le charbon de terre, aussi important néanmoins que bien des miné-

(1) L'Avant-Propos & l'Introduction de cet Ouvrage, que nous insérons ici, ont été lus à l'Académie, & soumis au jugement de MM. de Buffon, Daubenton & Desmarests.

raux estimés, est digne d'une attention sérieuse, si on a seulement égard à l'abondance, on peut dire à la profusion avec laquelle il est répandu plus ou moins profondément, dans presque la totalité de la première épaisseur du globe. Pour peu qu'en même temps on réfléchisse un moment à la rareté du bois de chauffage dans nos pays & dans plusieurs autres, tout fait pressentir l'utilité du charbon de terre. Déjà son usage commence à s'introduire dans beaucoup de grands Ateliers, dont les opérations s'exécutent par le feu, & consommoient une quantité effrayante de bois. Nous ne sommes plus enfin si éloignés de regarder ce fossile comme un vrai trésor souterrain, *destiné à consoler un jour les Habitans de la terre de la négligence de ceux qui les auront précédés, à économiser le bois de chauffage pour leurs descendans* (1). Sous ce point de vue, je crois avoir traité le charbon de terre dans tous les détails dont il peut être susceptible pour donner matière à des spéculations de plus d'un genre. Dans l'Ouvrage que je présente, il s'agit de ce même fossile & des substances qui l'accompagnent dans sa mine, uniquement à la manière dont les Physiciens & les Naturalistes considèrent toutes les productions naturelles rassemblées dans un Cabinet, lorsqu'ils veulent en dresser un état sommaire.

Plusieurs Savans, notamment dans la Grande-Bretagne, profitant de leur séjour dans le voisinage des mines de charbon de terre, ont décrit les couches qui en composent la masse; en suivant l'ordre dans lequel ces *strata* se rencontrent en fouillant par puits. *V. Art d'exploiter, part. 1, & suiv. 2; part. 2.* Cette manière abrégée de donner de ces mines ou carrières une idée très-exacte, est intéressante pour faire connoître le local auquel appartient une mine. La première partie de l'Art d'exploiter les mines de charbon renferme un assez grand nombre de ces états minéralogiques des carrières de charbon de terre de plusieurs pays. Depuis ce temps, j'en ai recueilli le plus qu'il m'a été possible. Mais quelle induction vraiment utile pour l'Histoire Naturelle peut-on tirer de ces énumérations? Les noms reçus en différens cantons pour désigner, par exemple, les argilles blanches qu'on y appelle souvent *marne*; les pierres calcaires arrondies, qu'on nomme ailleurs *cailloux*; le gravier calcaire, qu'on appelle *sable*, &c.: ces fausses dénominations ne peuvent, la plupart du temps, qu'induire en erreur.

Chaque Auteur cependant, en partant de ces descriptions particulières, souvent peu approfondies, s'est cru en état de raisonner sur la nature de ces mines & des charbons eux-mêmes: il n'a résulté de-là que confusion & obscurité sur ce genre de fossile. M. Zimmermann a fait cette remarque, que je trouve très-juste. Mes recherches sur cet objet m'ont con-

---

(1) Hist. du Cabinet du Roi, Supplément au tome IX, édition in-4°, page 160.

vaincu de la vérité de cette opinion. Ce qui m'a paru manquer essentiellement à ces descriptions isolées, même en les rapprochant, c'est de rassembler aussi, autant que la chose est faisable, les échantillons eux-mêmes de beaucoup de couches terreuses & pierreuses, même les échantillons de charbon de terre de différens pays, pour les comparer, les appareiller, & déterminer ensuite jusqu'à quel point les variantes de ces descriptions sont conformes entr'elles.

La correspondance que j'ai été obligé de suivre dans les pays à charbon de terre, pendant les vingt années que j'ai employées à rédiger la description de l'Art d'exploiter les mines de ce fossile trop négligé en France, m'a présenté, pour cette espèce de confrontation, une sorte de facilité que personne autre ne pouvoit avoir; je dis une sorte de facilité, car elle n'a pas été telle qu'on se l'imagineroit d'abord. Je n'ai pu m'empêcher de faire mention dans mon Ouvrage, des peines de divers genre que j'ai eu à obtenir, sur les lieux où je ne me suis pas transporté, les éclaircissemens dont j'avois besoin concernant les circonstances relatives à l'exploitation, aux usages & au commerce de ce fossile. Il est aisé de juger que les entraves qui ont prolongé mon travail, & qui en ont retardé la dernière publication, ont dû à plus forte raison s'étendre bien davantage sur la Collection que j'annonce, & qui ne m'étoit pas inutile. S'agissoit-il uniquement de prendre & de faire mettre de côté sur les lieux, avec les renseignemens convenables, soit un morceau de charbon de terre, soit un morceau de pierres de mines qui peuvent se trouver mêlées dans les magasins? les personnes auxquelles je m'adressois, obligées elles-mêmes la plupart du temps de s'adresser à d'autres, étoient sans cesse dépendantes de leur négligence ou de leur indifférence. Etoit-il question de profiter des occasions peu fréquentes des nouvelles fouilles, dont il falloit être instruit à temps pour avoir une suite de couches traversées dans cette première exploitation de mine? on conçoit aisément qu'il n'ai pas toujours été servi à souhait. Je suis cependant parvenu, en prenant à tâche de me procurer des échantillons de mines en plus grand nombre possible, de former une Collection certainement unique, soit des lits qui composent les montagnes par couches auxquelles sont propres les charbons de terre, soit de différens charbons de terre eux-mêmes qui se rencontrent parmi ces couches. Cette seule Collection est composée actuellement de plus de mille pièces, sans parler d'une autre suite formée de substances dépendantes de ces mines; entr'autres de substances provenant de plusieurs mines embrasées, de résultats chymiques de charbon de terre, des mêmes charbons réduits en braises par différens moyens, & de différens produits de la combustion de ce fossile dans les foyers domestiques.

C'est l'exposé de cette Collection, telle qu'elle est pour le moment,  
*Tome XX, Pari. II, 1782: DÉCEMBRE.* E e c 2



que je donne aujourd'hui (1). Ce tableau historique, général & particulier, doit être agréable aux Physiciens & aux Naturalistes: il offre, pour la partie des mines de charbon de terre, une étude complète de ce fossile, une sorte de coupe esquissée de ces mines. Elle pourroit être rendue sensible & exprimée à l'œil dans un Cabinet, par l'arrangement de chaque morceau, les uns au-dessus des autres, sur de simples treillages de fil d'archal, au lieu de tablettes en planches.

Afin de garder un certain ordre dans ce Catalogue, à la faveur duquel je me propose de conduire d'abord le Naturaliste à la connoissance la plus générale de toutes les mines de charbon qui se trouvent dans un même canton, j'ai divisé cet Ouvrage en deux parties; la première comprend l'énumération des lits terreux, des bancs pierreux & des charbons auxquels les uns ou les autres servent de toit ou de plancher, & qui forment ma Collection. Les pierres ou les couches sur lesquelles sont représentées des esquisses de substances, soit végétales, soit animales ou inconnues, forment la seconde partie, toutes comprises sous le titre du Pays & de la Province où est située la mine à laquelle appartiennent les échantillons, tant des charbons, que des différentes couches ou lits qui les accompagnent dans le sein de la terre.

En ne présentant ici qu'une simple Nomenclature sous une forme peu satisfaisante à la vérité pour le Savant, seul moyen cependant praticable, je dois répéter (2) qu'il est une autre manière de connoître plus avant la structure de la plupart de ces substances, tant charbon de terre, que celles qui forment les couches intermédiaires de ce fossile dans la mine. Il n'est question que de les soumettre à l'action d'un petit feu ordinaire: à mesure qu'elles sont attaquées par la chaleur, & diversement altérées par l'ignition, leur texture, que la cohérence intime empêchoit de découvrir, se développe en grande partie. Cette voie, aussi simple que facile, paroît la seule propre à jeter du jour sur ce point: elle n'exige de l'Observateur d'autre attention que celle de ne point perdre de vue, pendant la durée de l'ignition, la substance soumise à cette décomposition dont on veut suivre la marche. Par ce moyen, j'ai obtenu d'un grand nombre de charbons de terre & de couches pierreuses qui les accompagnent dans la mine, des résultats dignes de l'examen d'un Naturaliste. Ils entrent dans ma Collection, après l'état des schistes & empreintes.

L'objet particulier de cette Collection que j'annonce, & du Catalogue

---

(1) Ayant eu, depuis que j'ai terminé mon Ouvrage, plus de loisir pour m'occuper uniquement des soins relatifs à cette partie de mon Cabinet, en suivant davantage mes correspondances sur cet objet, je juge, par les envois qui doivent m'arriver successivement, que cette Collection doit incessamment s'augmenter considérablement.

(2) V. Art d'exploiter les Mines de Charbon, part. 2, p. 139.

que j'en ai formé, n'est pas seulement, comme on voit, un objet de curiosité. Tirer ce fossile de l'obscurité des Ateliers, dont il est le principal soutien; faciliter au Naturaliste la connoissance de ce fossile, aussi entière que faire se peut: telle est l'idée que j'ai attachée à l'entreprise de rassembler sous un même coup-d'œil tout ce que les fouilles de charbon de terre peuvent faire rencontrer. Pour remplir ce but, je termine ce Catalogue par un appendice, dans lequel j'indique une suite (qui peut en être rapprochée utilement) de différentes substances végétales altérées, & en cela diversement analogues à la plupart des charbons de terre. Cette suite tient à des recherches particulières, dont je m'occupe, sur l'origine, sur la formation & l'organisation de ce fossile bitumineux, dans lequel, à en juger par les principes, tantôt acides, tantôt alkalis volatils, que la Chymie fait reconnoître dans les uns ou dans les autres, il y auroit à présumer des différences remarquables, soit à raison du règne auquel il doit sa première formation, soit à raison de l'altération que les substances animales ou végétales ont éprouvée.

Cette suite peut fournir, je crois, des points d'analogie avec quelques charbons de terre; elle est composée, 1°. de substances terreuses, pierreuses, salines & bitumineuses, provenant de la superficie extérieure de montagnes de charbon embrasées spontanément depuis plusieurs siècles, dans quelques Provinces de France & en Pays étranger. Cette Collection particulière a été exposée sous les yeux de l'Académie dans diverses Séances.

2°. D'une suite de braises de différens bois de chauffage, pouvant fournir à quelques comparaisons au moins curieuses entre le charbon de terre brut & les charbons de terre réduits en braises. Je me suis procuré la facilité de cette comparaison, moyennant un très-grand nombre de résultats de la combustion de différens charbons de terre dans les fourneaux chimiques, de produits résultans de la combustion de quelques autres à l'air libre, ou dans les foyers domestiques, ou dans le creuset, ou même dans des fourneaux construits à la manière des Anglois, ce qu'ils appellent *coaks*, proposés aujourd'hui en France pour servir au chauffage domestique, sous la qualification impropre de *charbon désoufré*, quelquefois de *charbon épuré*. Ces produits, auxquels je donne le nom de braises, deviennent intéressans, par une suite que j'indique aussi de semblables résultats de la combustion de plusieurs substances analogues, ou même de substances animales & végétales.

3°. Une suite de bois fossiles, de bois pourris sous terre ou à l'air, dans le sein de la mer, dans le lit des rivières; une suite d'écorces d'arbre, pourries ou carriées sur le tronc, & dans leurs différens états d'altération, de dégénération ou décomposition, laissant reconnoître à l'œil nud la texture du corps ligneux, la direction & l'arrangement de ses fibres: d'où il résulte, selon moi, des points de comparaison à approfondir sur

la tiffure de plusieurs charbons de terre, ou bruts, ou réduits en braifes.

4°. Une fuite de bois fossiles imprégnés de bitume groffier, impur & fétide, connu des Allemands sous le nom de *holtz-kohlen*, & que j'appelle *bois-tourbes*, de *terres asphaltiques*, de *terres bitumineuses* & de *terres-tourbes* (1), soit vitrioliques, soit inflammables, connues dans plusieurs de nos Provinces sous le nom improprie de *terroutes*, que leur qualité combustible a fait souvent regarder mal-à-propos comme des charbons de terre imparfaits, ce qui a quelquefois donné lieu à des fouilles inutilement dispendieuses.

5°. Une fuite de tourbes proprement dites, de France & de pays étrangers, rapprochées de tourbes formées naturellement, sans avoir eu la terre pour matrice, & dont plusieurs fournissent des apperçus sur les différens degrés de la première formation de ce genre d'*humus* (1).

Je me contenterai, pour chacun des articles de cet *appendice*, d'indiquer deux ou trois objets les plus remarquables par quelques circonstances, ou par les idées de ressemblance qu'on leur avoit appliquées, en les croyant charbons de terre. La première, la seconde partie & l'*appendice* de ce Catalogue, sont précédés d'un préliminaire servant d'introduction succincte sur chaque partie de la Collection, & à prévenir le Lecteur ou rappeler son attention sur quelqu'une des particularités qui entrent dans l'indication de plusieurs pièces.

#### • Introduction à la première Partie. •

Dans l'état que je donne, soit des terres & des pierres de mine, soit des charbons composant ma Collection, je désigne ces différentes substances par des définitions analogues à ce que les Botanistes appellent phrases, & dont l'usage s'est introduit dans les Ecrits sur les trois Règnes de la Nature.

Ces descriptions sommaires, fondées uniquement sur des essais simples, auxquels on est obligé de s'en tenir pour le genre d'Ouvrage que je publie, sont à la vérité bornées à l'extérieur; elles ne supposent ainsi que personne ne l'ignore, ni développemens, ni expériences de longue durée, qui, plus décisives à la vérité, présenteroient souvent des sujets de dissertations chymiques. Les moyens de parvenir à ces développemens ne peuvent convenir à un simple Catalogue. Cependant, la comparaison attentive, exacte & répétée que personne n'a été à même de faire comme moi pendant plus de vingt ans, d'un nombre considérable de ces sub-

(1) V. à l'*appendice*, art. *terre-tourbe*, la substance à laquelle j'applique cette dénomination.

(2) V. *idem*. terres désignées sous le nom de terre d'ambre-jaune.

rances de mines de charbons, m'autorise à prendre sur la plupart d'entr'eux une opinion précise, & j'ai cru en conséquence pouvoir intituler ce Catalogue *Nomenclature raisonnée*, parce qu'elle l'est en effet autant que la chose le permet : d'ailleurs, l'exactitude des essais, d'après lesquels les phrases ou les descriptions sommaires ajoutées à ces différentes substances ont été fixées, sera bientôt justifiée par le soin que j'y ai apporté, & dont il convient d'instruire le lecteur. Ces phrases sont le résultat d'un examen soigneux, attentif & discuté de quatre Chymistes, qui tiennent un rang dans cet ordre de Savans. MM. Demachy, Parmentier & Deyeux, cités plusieurs fois dans mon Ouvrage ; M. Bayen, également connu par des recherches intéressantes en Chymie, se sont fait un plaisir de m'aider dans l'exécution de ce projet de Catalogue. Ils ont bien voulu se rendre ensemble à mon Cabinet, autant de fois qu'il a été nécessaire pour ce travail sommaire, & cependant discuté. Il n'y a pas une seule des pièces de la première partie de ce Catalogue qui n'ait passé par les mains de ces Chymistes éclairés. Nous l'examinions chacun ; nous nous rendions compte de nos observations. C'est ainsi que nous avons fixé, de concert, l'idée qui nous paroïsoit devoir être attachée à ces échantillons (1).

La plupart de ces substances, soit terreuses, soit pierreuses, soit même les charbons de terre, sont indiqués d'abord par les noms sous lesquels il a plu aux Ouvriers de mines de les désigner entr'eux. Ces noms ne sont absolument que le jargon de l'Ouvrier, usité dans chaque local : on ne doit la plupart du temps s'y attacher en aucune manière, particulièrement quant à l'objet (fondièrément instructif) de ce Catalogue. Ce jargon néanmoins devient renseignement pour le Naturaliste auquel on enverroit les pareilles couches. J'ai jugé, par cette raison, indispensable de conserver ces dénominations ; elles se trouvent éclaircies ou rectifiées par les qualifications & les caractères qui leur ont été assignés dans les Séances tenues pour ce travail, en observant que les substances qui seront marquées par une *OS*, sont ou paroissent tellement nécessaires à la présence, à l'existence d'une mine de charbon, que toutes les fois que dans une fouille on ne rencontre pas de ces substances, on ne doit pas s'attendre à trouver du charbon de terre.

Quant aux couleurs assignées à ces terres, à ces pierres, comme *ocres*,

---

(1) Ce concours n'a pas eu & ne pouvoit avoir lieu pour les charbons de terre. L'examen convenable pour fixer leur description sommaire, est d'une autre espèce ; il entraîne plus de temps, demande le secours d'un jour net, serein, éclairé même par le soleil. J'ai été obligé de me charger seul de cette partie dans mes temps de loisir, & dans les temps favorables, lorsqu'ils se présentoient. Toute personne peu exercée à voir du charbon de terre, ou qui n'en auroit pas vu aussi fréquemment que j'ai été à portée d'en voir, auroit trouvé de grandes difficultés sur ce point.

*argile, cos*, &c., les Naturalistes qui ont observé la Nature en place, n'oublieront point de faire attention qu'il ne s'agit dans cette Nomenclature que de la teinte que ces substances ont contractée par l'état de siccité, & qu'il est d'usage de marquer dans ce qui s'appelle Catalogue.

Les Minéralogistes savent que, lorsqu'une fois les fossiles, les terres & les pierres sur-tout, sont privés de la fraîcheur humide que leur communiquoient ou les entrailles de la terre, ou les efflux minéralifans dont ils étoient environnés, les véritables nuances de couleur, c'est-à-dire, celles qui leur étoient propres, se ternissent, s'anéantissent même la plupart du temps, au point que les couleurs que nous voyons à ces substances dans nos Cabinets, ne sont plus du tout leurs couleurs primitives. Cette coloration des substances formant les couches qui précèdent les veines de charbon, tant supérieures qu'inférieures, fixe dans quelques circonstances l'attention des Mineurs; c'est lorsque, pour l'entreprise d'une exploitation dans un endroit où l'on soupçonne une mine, on se détermine à en sonder la couverture avec une tarière. Les terres, les pierres humectées par l'eau, à dessein de mouiller de temps en temps la sonde, pour faciliter son jeu; ces pierres dis-jé, brisées, écrasées, brouillées par l'action du cuiller ou du tuyau du fouilloir, ont subi un rapprochement particulier, qui leur fait contracter, même lorsqu'elles sont séchées, une teinte, une apparence qui s'écarte des caractères extérieurs particuliers à chacune d'elles, considérée en masse avant l'opération de la sonde. Il est donc important de ne point confondre cette différence d'état, colorée d'une même substance, vue en masse avant le brouillage qu'elle a essuyée, ou vue en poussière, telle qu'on la retire avec la sonde. Il seroit souvent à propos de pouvoir faire connoître ce rapprochement, afin de distinguer ou de reconnoître ces couches de mines. Dans cette vue, quelques-unes de celles qui entrent dans ma Collection sont répétées sous forme pulvérulente, auprès de la même substance, dans son état primitif.

A l'égard des charbons de terre, soit d'un même pays, soit d'une même mine & d'une veine différente, soit de différens pays, & dont les échantillons plus ou moins ressemblans, plus ou moins différens, sont indiqués sous leurs numéros dans ce Catalogue, il est encore à propos de remettre sous les yeux la remarque que j'ai faite dans la première partie de mon Ouvrage, page 1651. Dans le trajet d'une veine, la nature du charbon ne se soutient pas la même; le charbon qui en provient, diffère à la tête & au pied de la veine. En considérant une masse de veine en épaisseur, les lits ou *strata*, ou membres dont elle est formée, soit au toit, soit au sol & dans son centre, se trouvent également variés; il est même possible que le charbon (1) soit encore différent par sa texture ou par sa

---

(1) Du Charbon de terre, considéré dans toutes ses particularités extérieures, page 75. qualité,

qualité, selon qu'il est placé à une plus ou moins grande profondeur, selon qu'il est disposé en masse ou en veine, selon que cette veine marche en *plature* ou en *roiffe* à différens degrés, peut-être même selon l'*allure* qu'elle suivra (extraordinairement) du nord au midi (1). En un mot, il est permis de regarder comme certain ou comme probable, que dans les parties différentes de veines, il se rencontre plusieurs qualités de charbon. Cette présomption se confirme en visitant de grands magasins de charbon de terre : on reconnoît la fréquence ou la quantité de matières hétérogènes dont la mine est plus ou moins surchargée. Nous ajoutons de plus, que cette vérité s'étend en général à toutes les substances minérales, qu'il faut toujours chercher à connoître, premièrement par leurs qualités invariables, & ensuite au besoin par leurs accidens. Ainsi, dans les phrases par lesquelles je vais essayer de caractériser les variétés nombreuses de charbon de terre qui composent ma Collection (2), on ne doit appliquer ces espèces de définitions qu'à l'échantillon lui-même, sans en étendre toujours les caractères à toute la masse qui forme la mine dont il provient. Avec un peu de réflexion, il n'est pas difficile de croire qu'on ne peut juger que d'une manière fautive sur des morceaux pris au hasard, ou souvent choisis à la main, soit comme beaux & curieux, soit dans quelques occasions qui tiennent à des vues d'intérêt particulier, afin de faire prendre une opinion avantageuse de la mine. Il est maintenant à propos de donner la clef des phrases dans lesquelles je me suis restreint à tracer une idée représentative de chaque charbon en particulier, soit dans ses circonstances apparentes, soit dans sa qualité. Pour cet effet, je dois rendre compte ici de ma manière d'envisager ce fossile, d'après le grand nombre qui m'en passe par les mains depuis plus de vingt ans. Je ne parle pas ici des examens de tout genre que j'en ai faits moi-même, des expériences chymiques que j'en ai recueillies soigneusement de tout pays, & faits par d'habiles Chymistes; celles même auxquelles j'ai eu part, ou en les sollicitant, ou en y assistant. Ces travaux particuliers (3) ne peuvent entrer en rien dans la Nomenclature que je publie aujourd'hui.

Le charbon de terre ou de pierre est diversément désigné par les Naturalistes (4); aucun d'eux ne s'est attaché à en donner, ce qu'on appelle

(1) V. *idem.*, part. 2, pag. 1149, caractères de bonté des charbons de terre en général.

(2) Les phrases de la plupart des schistes & de tous les charbons de terre, seront en Latin; je placerai bientôt un état explicatif de ces phrases.

(3) V. Art d'expl. les Mines de charb., p. 1154.

(4) *Bitumen solidum, lapideum, fissile.* CARTHEUS. *Element. Mineralog.*, class. IV, ord. 1, spec. generis primâ. *Bitumen lapideum, schisto vel aliis terris mixtum, & induratum.* WALBER. *spec.* 265. *Bitumen schistosum.* LINN. III, 7. *Phlogiston argilla mix-*

une définition exacte. Malgré tout le travail particulier auquel je me suis livré, le seul qui puisse donner sur cet objet une expérience aussi entière qu'on peut la désirer, je n'entreprendrai point de définir ce bitume; il paroît suffisant pour l'idée à se former de la Nomenclature à laquelle je me borne, de faire attention aux caractères distinctifs du charbon de terre, tels que la diversité de son mélange, d'où résulte la concrétion bitumineuse, plus ou moins pure, c'est-à-dire, alliée en proportions inégalement variées, avec des pyrites, des sels, avec différentes espèces de terres, sous forme schisteuse pour l'ordinaire, ou fissile, quelquefois même avec une substance métallique, formant les unes ou (1) les autres, par leur arrangement ou leur superposition différente, une texture variée, lâche ou serrée, qui ne permet au bitume de charbon de terre de s'amollir qu'à la chaleur du feu, où il se maintient long-temps, à la différence des autres bitumes, qui s'amollissent & laissent échapper leur odeur au soleil.

C'est de cette composition générale (2) qu'émanent toutes les particularités que l'examen le plus suivi, & sur-tout le plus répété, de toute espèce de charbon de terre, y fait appercevoir. Ces particularités renferment celles que l'on découvre dans un charbon au simple coup-d'œil, au toucher, au poids, la couleur noire plus ou moins intense; l'état dur, pesant & compact, ou tendre & friable; enfin, la manière dont se séparent quelques charbons de terre en se cassant: c'est de-là aussi que dépendent les altérations que les uns ou les autres éprouvent ou n'éprouvent pas à l'air, quand ils y restent long-temps exposés, soit celle que l'action du feu y développe, & qui comprend les différens phénomènes que présentent plusieurs charbons, depuis le premier instant qu'ils commencent à être attaqués par la chaleur du feu, & dans tous les périodes de leur combustion, jusqu'à leur dernière réduction en scories, en cendres, &c.

La diversité des parties constituantes & de leur mélange, entr'autres une odeur d'acide vitriolique particulière au charbon de terre, lorsqu'il brûle, peuvent assigner les caractères distinctifs de ce bitume-fossile: ils le rangent sans réplique dans une classe à part, différente des autres bi-

rum. CROMSTEDT. 258. *Carbo fossilis nonnullorum; schistus carbonarius, fissilis, bitumin. fus; bitumen lapide fissili mineralisatum.* DICTIONN. ORYCTOLOG. UNIVERS. P. BERTRAND.

(1) *Lithantrax mineralisatum*, E. Bertrand. Il n'est aucune substance métallique qui n'ait été observée dans quelque charbon de terre. V. Art d'exploit., part. II, p. 137. Récapitulation sommaire & générale des matières qui se trouvent dans toutes les mines de charbon de terre.

(2) Déjà indiquée, part. I, pag. 74, particularités extérieures du charbon de terre, & page 138.

turnes, différente des tourbes proprement dites, des terres que j'appelle terres-tourbes, des bois tourbes, de certaines terres combustibles, même de plusieurs schistes dont je ferai bientôt mention séparément; substances qui, à la première apparence, ou par leur inflammabilité plus ou moins sensible, ou par leur odeur bitumineuse au feu, ont toutes une sorte d'analogie ou d'affinité avec le charbon de terre, pour lequel même il est souvent arrivé de les donner (1).

La seule inspection d'une grande quantité de charbon de terre dans les endroits où il s'emmagasine, décide bientôt une division générale fort simple, & qui est aussi adoptée, mais cependant d'une manière souvent équivoque par les Naturalistes Nomenclateurs. De ces charbons, les uns sont compacts, durs & pesants; les autres sont légers, tendres, friables, secs, mais peuvent à-peu-près également abonder en bitume, comme on le verra. Il s'en trouve enfin dans lesquels la terre constituante de ce fossile bitumineux, ou un alliage pyriteux, composent sensiblement la plus grande partie de leur masse, au point que les charbons de cette nature sont manifestement argilleux ou pyriteux.

Toutes ces circonstances, tant les premières, je veux dire celles qui sont apparentes à l'œil, que celles qui ne peuvent se reconnoître que par l'exposition continue à l'air, ou par les épreuves pyriques, ont cela de remarquable, qu'elles paroissent annoncer des dépendances les unes des autres; qu'elles jettent un jour plausible sur toutes les différences apparentes de charbon de terre, ces différences ne provenant réellement que des différentes substances diversément combinées avec le bitume, & de la texture variée qu'on y découvre, en examinant les charbons de terre.

Le dénombrement qui entre dans ce Catalogue ne pouvant porter, pour les indications générales, que sur ces premiers apperçus, j'aurai attention, dans la plupart des phrases, de rapprocher les principaux caractères extérieurs de la division que j'établis de trois classes de ce fossile: il est seulement à propos de développer cette division, par rapport à la nature & à la qualité de chaque charbon dont on voudroit établir des subdivisions ou des variétés très-indifférentes quant au fonds. Je vais en même temps essayer d'éclaircir préliminairement ces descriptions abrégées, en renvoyant ici en notes, pour être lues séparément, les

---

(1) Personne ne s'est trouvé plus à même que moi, par les occasions que m'a fourni mon travail, d'être témoin de ces méprises, sur lesquelles je crois devoir renvoyer à ce que j'ai dit, *Art d'exploiter*, part. II, pag. 609. M. Wallerius soupçonne avec quelque raison Gaspard Newmann d'avoir ainsi confondu quelque peu de pyrite ou de schiste, ou autre substance combustible, avec du charbon de terre. Voy. *Syst. Minéral.*, tom. 2, p. 102.



phrases que l'on pourroit trouver rapportées dans ce Catalogue à chaque charbon qui sera cité dans le développement.

Les charbons de la première classe, par exemple, ou de la première pureté, & qui sont les moins communs, présentent une texture en masse absolument continue, uniforme & homogène, au point d'être susceptible de poli en totalité. Tels sont le jayet, le kannel-coal des Anglois (1). Il n'est aucun de ces charbons purs ou de première qualité, qui ne fasse appercevoir dans toutes leurs cassures des surfaces étendues, lisses, d'un noir brillant, sur lesquelles se remarquent de grandes facettes excentriques. La flamme de ces charbons donne une clarté qui leur est propre, comparable à celle d'une bougie ou d'une belle chandelle. Le plus ordinairement les charbons compacts ne sont ni de ce premier degré de pureté, ni en masse aussi parfaitement continue. Quoique se séparant comme les pierres dans les carrières, en éclats d'un volume très-considérable, selon leur consistance & leur composition variée, ils se cassent plus ou moins difficilement en feuillets, en morceaux irréguliers, approchant quelquefois de la forme cubique (2). Les plus purs de ces charbons compacts & communs dont je parle, & qui forment une seconde classe (3), présentent toujours des surfaces assez étendues, arrangées en petites bandes ou zones transversales (4), tantôt parallèles (5), tantôt bien alignées (6), comme dans le charbon représenté planche IV, n°. 3 de la première partie de l'Art d'exploiter, tantôt interrompues (7) & en désordre (8). Plusieurs sont remarquables par une disposition de couleurs brillantes, semblables à celles qui se voient dans les verres prismatiques ou triangulaires (9).

(1) *Bitumen durissimum, polituram admittens, aquis innatans*. WALL. spec. 266. *Succinum nigrum; officin. lapis thracicus Dioscorid.*; *Gemma samothracea*. PLIN. *Bitumen solidum, purum, natans*. LINN. *Gangitis*. STRAB. *Vegetabile ligneum, lithantraxe impregnatum*. CROMSTEDT. *Gagas*, latin. La propriété attribuée au jayet par MM. Linné & Waller. n'est point du tout connue.

(2) *Lithantrax in fragmenta disparia excidens, seu in varia latera fissile*.

(3) Je définis le jayet, *lithantracis genus primum, durissimum, ficcum, structura aequabili & polita intrinsecus gaudens, fragmentis politis concavo-convexis splendens, usibus mechanicis idoneum; succinum nigrum, vulgò Gagas, in aqua submersibile*.

Après lequel en vient un autre, que je définis *lithantracis genus primum, vulgaris, fractura nitenti & polita vitrea, succino nigro obscure amulum, polituram nihilominus non admittens*.

(4) *Lithantrax longitudinaliter fasciatum, seu fasciis continuis transversis*.

(5) *Lithantrax fasciis continuis parallelis*.

(6) *Lithantrax stratis ad lineam directis*.

(7) *Lithantrax stratis interruptis*.

(8) *Lithantrax fasciis confusis*.

(9) *Lithantrax radiis solaribus versicolor; lith. variis iridis coloribus distinctum, seu variegatum; lith. discolor; lith. variata luce micans; lith. recentis fractura ex rufo-ceruleo, ex rubro purpureo, aut violaceo nitens*.

D'autres offrent à la vue quelque chose d'agréable ou de frappant dans leur texture, qui seroit difficile à décrire (1), & que l'on ne reconnoît bien qu'en suivant la décomposition de ces charbons par la combustion à un feu lent. Ces charbons, que l'on peut en général appeler charbons compacts communs (2), sont encore sujets à se trouver séparés dans leurs feuillets par des folioles ou lames spatheuses, quelquefois quartzeuses, très-étendues, souvent par des écailles pyriteuses (3). Lorsque ces charbons de la seconde classe brûlent, les phénomènes qu'ils présentent sont caractéristiques; leur masse se gonfle, se boursouffle dans toute l'étendue de son volume, se tourmente en se désunissant, se ramollit, s'agglutine, se recolle ensuite de nouveau en écumant, en formant des bulles fongueuses, superficielles, tant que sa principale partie constituante, le bitume, n'est pas épuisée par le feu; espèce la meilleure, toujours compacte, toujours plus lente à s'allumer, donnant au feu une flamme, une chaleur vive & durable, pendant laquelle il s'exhale une odeur fumeuse d'acide vitriolique propre au charbon de terre pur, mais que l'on distingue bitumineuse, naphteuse même plus ou moins sensiblement (4), & laissant, après l'ignition complète, une scorie tuberculeuse noire, plus ou moins éclatante, lorsqu'elle est refroidie, plus ou moins compacte, gerfée plus ou moins profondément, sonore, légère, poreuse comme un charbon végétal, & qui ne tombe que très-difficilement en cendres.

La troisième classe de charbon, qui pourroit n'être encore qu'une sous-division de la première classe, se marque aussi à l'œil à raison du bitume, différent seulement en ce qu'il est allié à plus ou moins de substance hétérogène non bituminisée. Ces charbons, inférieurs pour la pureté (5) à ceux de la seconde classe, sont plus légers, plus friables, & se séparent en molécules presque toujours parallélogramiques, ou à-peu-près cubiques (6). Si on examine ces charbons tendres, les molécules qui composent leur masse ne paroissent pas avoir la configuration décidée dont il vient d'être fait mention; ils paroissent quelquefois granulés (7) ou arran-

(1) *Lithantrax eleganti structurâ ; lith. concinne dispositum ; lith. ordinatum concinnatum.*

(2) *Lithantrax bituminoso-sulphureum*, HORN. , & que je définis, quant aux premiers aperçus, *Lithantracis genus secundarium, picis artificialis colore & facie, flammam tardè concipiens, libere flagrans, igne mollescens, intumescens, spumescens & coalescens ; bitumen olens, grumisque seu ampullis fungosis germinans.* CHARBON GRAS.

(3) *Lithantrax pyritibus intermixtis radians.*

(4) V. Art d'expl. les Mines de charb., part. II, pag. 1153.

(5) *Lithantracis genus secundarium, friabile, vulgatissimum, citius & debilius ignescens, odore gravi, sæpè sæpius bitumini absimili ; lith. sulphureo-acidum.* HORN.

(6) *Lithantrax tessulatum.*

(7) *Lithantrax granulis colligatis distinctum, seu aspectu granulari, seu facie granulari ; lith. granulosum concretum.*

#### 414 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

gés confusément (1), jusqu'à être comme brouillés (2), & quelquefois tout-à-fait informes (3). Dans quelques variétés, ces molécules sont ramassées par places, formant de petites facettes à miroirs; ceux-là ont un éclat argentin (4). Assez souvent cependant il s'en rencontre dont les molécules sont disposées en feuilles ou lames (5), quelquefois arrangées en faisceaux comme les fibres du bois (6), ou striées comme la blende (7). Les charbons de cette troisième classe sont particulièrement sujets à se ressentir de la nature de leur couverture schisteuse, où le fer se trouve sous toutes les formes, & qui, la plupart du temps, sont de vraies mines de fer. Ces charbons se rencontrent assez fréquemment dans le sein de la terre, entreséchés de lames assez épaisses & considérables d'une ochre rouilleuse ou jaunâtre, qui, à la longue, se répand en lame croûteuse, ou sous forme de suite farineuse, subtile & légère, sur la majeure partie des surfaces de ces charbons (8), comme sur les couches terreuses qui les avoisinent, la plupart du temps d'une couche pyriteuse (9). Ces charbons au surplus ont leur manière particulière de brûler; ils s'enflamment plus promptement, ne suivant pas dans l'ignition la même marche que ceux de la seconde classe, quoiqu'il s'en rencontre néanmoins qui, en brûlant, bouillonnent & champignonent passablement dans quelques parries. Le résidu de leur combustion est plus promptement cendreuse; pendant tout le temps qu'ils flambent, ils portent un caractère particulier dans l'exhalaison odorifère. Elle n'est pas décidément grasse & bitumineuse. Dans quelques-uns, & ce sont ceux qui abondent en pyrites, cette odeur est assez piquante, désagréable, incommode pour les personnes qui n'y sont pas habituées, suffoquante à un certain degré, sans néanmoins être nuisible, comme on l'a cru long-temps.

(1) *Lithantrax confusum*, seu inordinatè dispositum.

(2) *Lithantrax tuberosum*, & nodosum.

(3) *Lithantrax Amorphon*; lith. rude & informe; lith. minerâ difformi; lith. facie & consistentiâ terred.

(4) *Lithantrax tessulis minimis, politis & specularibus conspicuum*; seu lith. partibus tenuibus aut minimis areis politis & specularibus.

(5) *Lithantrax structurâ lamellari*, seu in lamellas fissile; lith. in bracteis dehiscens.

(6) Désigné d'une manière équivoque par M. Bertrand *lithantrax ligneum*, que je définis *lithantrax fibrosum*, seu striatum, seu filamentosum.

(7) *Lithantrax galenæ*, structurâ haud absimile.

(8) *Lithantracis genus secundarium friabile*, aëre humido, in pulverem flavum faciens; lith. extus farinaceum; lith. ochrâ pulvered, seu efflorescentiâ ochraceâ prægnans; lith. farinâ seu ochrâ subtilissimâ extrinsecus prægnans; lith. rubricosum, seu pulvere rubente aspersum; lith. rubedine seu ochrâ ferri pulvered (rusâ, luxâ, flavâ) saturatum; lith. aramenium flavum, efflorescens; lith. crustâ ochraceâ obductum, seu quadâm rubiginosâ cuticulâ nitens. V. Art d'exploiter, pag. 74.

(9) *Lithantrax pyritaceum seu pyriticosum*, id est abundanti pyrite ponderosum.

Enfin, on pourroit admettre rigoureusement une dernière classe de charbons imparfaits ou mauvais (1), laquelle comprendroit ceux dans lesquels les parties hétérogènes terreuses ou pyriteuses sont en quantité absolument prédominante sur le bitume. Cette espèce n'a, la plupart du temps, besoin, pour être jugée, que du seul coup-d'œil; elle n'est pas plus charbon de terre, & ne mérite pas plus d'être classée dans ce genre de fossile, que la plupart des schistes argilleux, qui forment la véritable enveloppe des veines de charbon dans la mine (2), qui, par cette raison, sont imprégnées de bitume, qui tiennent quelquefois même encore à quelque portion charbonneuse, qui peuvent en conséquence tenir lieu & tiennent lieu en effet de combustible pour des usages peu importants. Je m'arrêterai bientôt en particulier à ces schistes.

Telle est la division générale, dont l'idée me paroît pouvoir se présenter à toute personne qui aura été à portée de voir, d'examiner souvent & long-temps beaucoup de charbons de terre de différens pays, de différentes mines, & qui voudroit essayer, comme je le fais, de renfermer dans de courtes descriptions les différences de ce fossile, d'après les circonstances générales & particulières.

Cette division est exprimée dans les phrases, ainsi que tout ce qui s'annonce au premier coup-d'œil, tels que la pesanteur, l'état compacte ou friable, l'état pyriteux, c'est-à-dire le mélange pyriteux, ou l'état pyritacé, c'est-à-dire l'alliage & la pesanteur pyriteuse; la texture extérieurement apparente, ou grossière, ou informe, ou agréable dans quelque point; la manière de se casser en pièces régulières ou irrégulières.

La couleur des échantillons de ce fossile m'a paru devoir entrer aussi dans le nombre des circonstances à énoncer. Quels que soient les charbons de terre, personne n'ignore qu'ils sont constamment noirs. Cette teinte, selon l'abondance ou la pureté du bitume formant partie constituante du charbon de terre, varie depuis le noir luisant ou brillant de la poix, jusqu'au noir mat & terne; quelquefois cette teinte est coupée par des ombres différentes, & ces nuances graduées se rapprochent des caractères particuliers. On observe que les charbons, appelés **CHARBONS FORTS**, **CHARBONS GRAS**, ou propres aux usines, sont d'une couleur noire plus décidée & plus frappante que les charbons nommés **CHARBONS FOIBLES** (3).

Pour désigner, dans tel ou tel charbon, le degré différent de la qualité plus ou moins pure, ou de la quantité de bitume, j'ai quelquefois

(1) Que je définis *lithantracis genus infimæ notæ, terreum, seu deterius, bituminis penuriam aspectu referens.*

(2) V. Art d'exploit., part. II, pag. 53.

(3) Il paroît que c'est ce que les Auteurs Latins ont voulu exprimer communément par l'épithète *piceum*.

#### 416 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

jugé à propos , au lieu d'indiquer le *genus lithantracis primarium* , *secundarium* , &c. , de spécifier principalement la première & la dernière nuance de couleur noire , ainsi que la teinte ombrée & la couleur panachée.

Enfin , l'odeur que ce fossile fait sentir quand il brûle , & qui toute seule le distingue constamment de tout autre bitume ; cette odeur est encore , selon sa nature , particulière , sensiblement diversifiée , comme je l'ai fait remarquer il n'y a qu'un instant. Avec tant soit peu d'attention & d'habitude , il est facile , à mon avis ( j'en parle d'après ma propre expérience , qui ne me trompe point sur cela ) , de distinguer dans les foyers brûlans , les charbons dont l'odeur est simplement celle de ce bitume , & fumeuse ; si l'on me permet de m'exprimer ainsi , d'autres charbons dont l'odeur est vulgairement dite sulfureuse , à cause de son âcreté plus marquée. Il en est même ( & cela tient au local , traversé de couches terreuses animales ) , il en est dont l'odeur a un caractère particulier & décidé de vraie puanteur (1). Toutes ces différences accidentelles doivent , à mon avis , être regardées comme autant d'indices du caractère , de la qualité & de la nature des charbons (2).

N. B. *L'Auteur ayant désiré que ce Mémoire parût tout entier à la fin de cette année , nous en avons inséré la première continuation dans le dernier Cahier du Supplément , qui paroîtra en même temps que celui-ci.*

## M É M O I R E

### *Sur une nouvelle construction de Girouettes.*

C'EST sans doute au peu d'importance que l'on attache à l'usage des girouettes , qu'il faut attribuer leur insuffisance à bien des égards ; elle est l'effet de leur construction trop négligée , & à laquelle on n'a presque pas daigné faire aucune rectification depuis leur origine.

Il est cependant vrai de dire que , soit pour indiquer d'une manière plus positive le vent qui règne , soit pour servir à s'orienter dans les lieux où elles existent , on auroit dû employer plus d'art & de soin à la

(1) V. Art d'exploiter , pag. 529.

(2) V. *idem* , pag. 1149.

perfection de cet instrument : il ne falloit que donner aux croix & aux autres ornemens, dont la plupart sont surmontées, une direction parallèle, ou à la ligne méridienne, ou à l'équateur. La comparaison de cette direction avec celle de la girouette, quoique difficile de loin, auroit encore pu guider l'Observateur dans ses remarques.

Ce moyen simple eût suffi à la multitude pour s'orienter & connoître le vent du moment: mais à l'homme instruit, il faut plus de précision ; & l'instrument qui sert à fixer ses observations, doit, à la première inspection, lui rendre compte de la direction du vent & de la situation des lieux à l'égard des divers points de l'horizon ; en sorte que les moindres ainsi que les plus rapides variations ne lui échappent pas, & ne l'arrêtent point dans ses recherches.

Pour réunir dans cette sorte d'anémomètre le double avantage de faire connoître tout-à-la-fois le vent régnant & les quatre points cardinaux de l'horizon (*voyez Planche I<sup>re</sup>*), il faut y adapter un index ou alidade, qui ait deux mouvemens différens, l'un horizontal, & l'autre vertical. C'est de leur différence que l'on obtient un résultat certain. Cet index se place au talon de la monture, en sorte que la tige soit toujours entre lui & la girouette ; un arbre vertical traverse le talon de cette monture, & porte à son extrémité extérieure cet index, dont ci-après est la description. L'extrémité intérieure, voisine de la tige, porte une petite roue en cuivre de deux pouces de diamètre, dentée sur sa circonférence, laquelle doit s'engrèner avec une autre roue d'un égal diamètre, de même nombre de dents, faite en couronne, fixée au haut de la tige, la denture en dessous.

L'index que porte l'arbre vertical est composé de deux aiguilles d'égale longueur, traversées l'une par l'autre à angles droits dans leur milieu, formant conséquemment quatre branches ou rayons égaux. L'une de ces aiguilles porte à l'une de ses extrémités une fleur-de-lis, qui est le signe du nord, tel qu'on l'emploie dans les boussoles & dans les cartes géographiques ; elle marque le sud par un croissant placé à son extrémité opposée : l'autre aiguille représente une flèche dont le dard désigne l'est, & l'emplumage l'ouest.

Les choses ainsi construites, on place le tout au lieu de sa destination ; la tige orientée sur la ligne méridienne ; en sorte que la girouette étant dirigée par le vent du nord, la branche portant la fleur-de-lis soit perpendiculaire ; son signe en haut : l'autre aiguille se trouve alors en sens horizontal, & le dard doit regarder l'est qu'il sert à désigner.

L'index, monté au talon de la girouette, fait avec elle un mouvement horizontal ; mais par l'effet que produit la roue adaptée à son même arbre, & qui, mobile autour de la tige, engrène avec la roue à couronne qui y est fixée, il a aussi un mouvement vertical, lequel, dans la révolution du tour entier de la girouette, lui fait présenter alternativement ses

quatre branches en haut. Ce sont les signes qui les terminent, qui, élevés perpendiculairement, indiquent alors les vents cardinaux; les signes des branches qui se trouvent couchées horizontalement, indiquent les points de l'horizon qu'ils regardent, c'est-à-dire, que la fleur-de-lis ainsi couchée, est toujours tournée du côté du nord. Il en est de même des trois autres signes.

Deux signes élevés en ligne diagonale au-dessus de l'axe de l'index, indiquent un vent qui participe de deux vents cardinaux, c'est-à-dire un huitième de vent, tels que nord-est, nord-ouest, sud-est, sud-ouest.

De deux signes élevés au-dessus de l'axe, si l'un est supérieur à l'autre, le vent alors participant plus de ce premier, est un rhumb de vent d'une division plus grande, tel qu'un seizième, un trente-deuxième de vent, &c.

Lorsqu'aucun rayon de l'index ne se trouve parfaitement perpendiculaire ou horizontal, il suffit, pour connoître l'effet que le premier mouvement de la girouette produira, de savoir que les rayons des signes s'abaissent toujours sur le côté auquel la girouette tend à tourner, conséquemment ils s'élèvent du côté qu'elle fuit, de façon que l'on peut prendre pour règle invariable que la girouette & les signes de l'index tendent ensemble au même côté, c'est-à-dire, qu'ils concourent en même temps de droite à gauche, ou bien de gauche à droite. Ce dernier sens est celui de l'aiguille d'un cadran d'horloge.

Ces girouettes, placées sur un édifice isolé, peuvent être observées de tout côté avec le même avantage, par rapport à ce que l'index tourne horizontalement avec la girouette, & que la forme triangulaire des signes les rend visibles, sous quelque aspect qu'on les examine.

Au lieu d'un index à quatre branches, on pourroit y substituer un cercle, qui porteroit au-dehors de sa circonférence trente-deux signes, représentant chacun une des divisions de la boussole. Le vent régnant seroit de même indiqué par le signe élevé au sommet perpendiculairement à la tige; mais cette construction, plus lourde, plus compliquée & plus embarrassante à l'œil, seroit tout au plus utile dans les ports de mer, où ces subdivisions sont plus connues, & où l'on a plus de motifs à les observer exactement.

Quoique surchargées d'un poids plus grand que celui des girouettes actuelles, celles-ci tournent bien plus librement, 1°. en les montant sur un pivot d'acier poli, tournant dans une chape de cuivre ou de verre, ce qui évite des frottemens qui sont assez considérables dans leur construction actuelle, pour causer un bruit qui les a déjà fait proscrire de nombre d'endroits; 2°. en mettant l'index & sa monture en équilibre avec la girouette, de même que les signes doivent l'être entr'eux; 3°. dans celles qui, comme pour les para-tonnerres, ne peuvent être montées sur pivot, en faisant tourner la platine du collier inférieur, sur les roulettes adaptées

à la tige : ce qui diminueroit beaucoup les frottemens , & en rendroit le mouvement plus libre.

On vient de faire exécuter en grand cette girouette ; elle est placée sur un édifice au Roulin , près de Lyon , où elle produit , au moindre vent, tous les effets annoncés. Celui de donner la facilité de s'orienter , ce qui est agréable & commode aux Voyageurs , tant dans les Villes qu'à la Campagne , se réunit à l'utilité de connoître les plus insensibles & les plus fréquentes variations des vents.

Ces avantages seroient d'une importance bien plus grande , si cet instrument pouvoit s'appliquer à l'usage de la Marine , & être exposé sur les navires en vue du Pilote & de tout l'équipage ; mais les vaisseaux , pour le moins aussi variables que les vents , ne permettroient pas à la tige de conserver sa première position. Il ne résulteroit donc alors rien de certain entre la situation & la direction de la girouette.

On obviendroit cependant à cet obstacle , s'il étoit possible de donner à une aiguille chargée de 10 à 12 livres de poids , une force magnétique capable de la contenir dans une direction soutenue aux pôles de la terre , en sorte que , dans les révolutions continuelles du vaisseau & des vents , elle ne pût être entraînée par aucun frottement dans les chapes des deux pivots de l'aiguille & de la girouette ; la tige de la girouette montée sur cette aiguille , conservant alors sa situation , donneroit sur mer ses résultats comme sur terre.

Cette aiguille , portant en-dessous un contre-poids plus qu'équivalent au poids dont elle seroit chargée en-dessus par la girouette , &c. , seroit enfermée dans une monture propre , comme pour la boussole , à la maintenir toujours dans un état horizontal , & il n'y auroit d'exposé aux impressions du vent que la girouette & son index ; leurs volumes seroient même bien plus réduits que s'ils devoient être employés sur terre , les distances dont ils doivent être aperçus étant bien moins grandes.

L'Auteur de cette nouvelle construction prie les personnes instruites des effets de l'aimant , de lui faire connoître , par correspondance directe , ou par la voie du Journal de Physique , si ses recherches sont susceptibles de quelques succès. Le moyen le plus convaincant seroit celui de l'expérience. Il est aussi disposé à récompenser très-généreusement celui qui lui présenteroit une aiguille de 12 à 13 pouces de longueur , qui , surchargée du poids de dix à douze livres , se contiendrait dans sa direction aux pôles (toutefois ayant égard à la déclinaison de l'aiguille aimantée) ; en sorte que la variation , lente ou rapide de son pivot ou style , ne l'en détournât pas sensiblement.

*Nota. Dans la girouette exécutée en grand , la feuille a 20 pouces de longueur sur 13 de hauteur ; chaque rayon de l'index a 2 pieds , y compris le signe placé à son extrémité , lequel a lui-même 8 pouces de long sur 7 de diamètre.*



## E X A M E N C H Y M I Q U E

*D'une Substance pierreuse , venant des mines de Fribourg en Brisgaw , désignée par les Naturalistes sous le nom de Zéolite ; précédé de l'analyse de la Zéolite de Feroë. Par M. PELLETIER.*

*Histoire de la Zéolite.*

§. I<sup>er</sup>. **M.** CROMSTEDT est le premier qui nous ait fait connoître un nouveau genre de pierre , qu'il a désigné sous le nom de *zéolite*. Il l'a-voit séparé des *spaths* , avec lesquels elle avoit un grand rapport , quant à la dureté , mais dont elle différoit , par la manière de se comporter au feu : il avoit reconnu qu'elle entroit facilement en fusion , en jettant des lumières phosphoriques , & que , mêlée au sel fusible , au *nattrum* ou au borax , elle produisoit des verres transparens. Après *M. Cromstedt* , *M. Swab* trouva une autre pierre , qu'il reconnut être une *zéolite* ; & il nous a indiqué un autre caractère pour les distinguer : c'est la propriété qu'elles ont de faire la gelée avec les acides , & ce moyen sert aujourd'hui aux Naturalistes pour les caractériser. Ces deux Savans ne s'étant point occupés de l'analyse de ces pierres , il nous restoit à savoir quels étoient leurs principes constitutifs.

*M. Bucquet* nous a fait part de ses recherches sur celles de *Feroë* (1) ; & d'après ses expériences , il la regarde comme une terre particulière , différente des terres métalliques , alumineuses , &c. , qu'il nomme terre zéoliteuse. *M. Monnet* (2) ne pense pas de même , & il regarde au contraire la zéolite d'Irlande , qu'il a examinée , comme un composé de parties égales de terre argilleuse & de quartz. *M. Bergmann* , qui en a aussi parlé (3) , dit que la terre siliceuse y est en grande quantité ; ensuite la terre argilleuse ; que la terre calcaire y est en moindre quantité , & que la terre martiale rarement surpasse  $\frac{1}{100}$ . On voit , par cet exposé , que les Chymistes sont peu d'accord sur les principes de la *zéolite* : c'est ce

(1) Mémoires des Savans Etrangers , tome IX , page 370.

(2) Observations sur la Physique , &c. , Supplément , tome XIII , page 412.

(3) *Opuscula Physica & Chemica* , vol. 2<sup>e</sup> , pag. 109.

qui m'a engagé à m'en occuper; & j'ai choisi celle de *Feroé*, pour en comparer les résultats avec ceux d'une prétendue nouvelle zéolite qui vient de *Fribourg en Brisgaw*, & qu'on trouve chez tous les Marchands Naturalistes de Paris.

*Zéolite de Ferroé, traitée par la voie humide.*

§. II. La zéolite de *Feroé* n'est point soluble dans l'eau. J'en ai mis 6 grains dans une livre d'eau distillée, qui a reçu le degré de l'ébullition; l'ayant séparée ensuite de ce qui n'étoit point dissous, & évaporée à siccité, je n'ai eu que  $\frac{1}{2}$  grain de résidu, & les 6 grains de zéolite bien séchés séparément n'avoient presque rien perdu.

§. III. 100 grains de cette zéolite, traités avec de l'acide nitreux, ont produit une gelée bien transparente, que j'ai fait sécher à un bain-marie; l'ayant ensuite lessivée avec de l'eau distillée, il est resté sur le filtre une matière insoluble, qui, séchée, pesoit 50 grains, & les lessives évaporées ont produit 1 gros & 48 grains d'un sel déliquescent, très-styptique, qui ne fusoit point sur les charbons. Ce sel, redissous dans de l'eau distillée, & précipité avec de l'alkali fixe, a fourni un précipité très-long à se réunir au fond du vase (caractère qui annonçoit déjà la terre argilleuse, qui est très-flottante). Le précipité, séparé des liqueurs & séché, pesoit 66 grains, & les liqueurs ont fourni du vrai nitre. Ces 66 grains de précipité ayant été tenus dans un creuset rouge pendant deux heures, ne pesoient plus que 28 grains. Dans cet état, traités avec de l'eau distillée, ils ont perdu 8 grains: c'est la portion de terre qui étoit dans l'état de chaux qui a été dissoute par l'eau distillée. J'ai eu encore recours à un procédé plus court, qui est de traiter dans un creuset au feu le sel qu'on obtient de la combinaison de l'acide nitreux avec les principes solubles de la zéolite; le feu en chasse l'acide, & le résidu, traité avec de l'eau distillée, lui abandonne la terre qui est dans l'état de chaux. J'ai de même traité une pareille quantité de résidu calciné avec du vinaigre distillé, qui n'a dissous que la terre calcaire, & a laissé 20 gros d'une autre terre, qui est de nature argilleuse.

§. IV. 200 grains de zéolite ont de même produit, avec de l'acide vitriolique, une belle gelée, laquelle, séchée & traitée avec de l'eau distillée, a laissé 162 grains de résidu bien sec, & les liqueurs évaporées ont fourni 1 once 2 gros de sel, qu'on reconnoissoit au goût styptique & à la figure octaèdre des cristaux pour de l'alun. Ce sel, décomposé par l'alkali fixe, a fourni 108 grains de précipité. Comme je soupçonnois que les 162 grains de résidu pouvoient contenir de la sélénite, qui se seroit produite en traitant la zéolite avec l'acide vitriolique, j'ai fait usage des procédés suivans pour m'en assurer. J'ai pris la moitié de ce

422 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

résidu, ou 81 grains. 1°. Je l'ai fait bouillir avec de l'alkali fixe; & après avoir été bien lavé & séché, il ne pesoit que 73 grains, & les liqueurs ont fourni, par l'évaporation, du tartre vitriolé.

2°. Ces 73 grains ayant été calcinés, ont perdu 5 grains.

3°. Les 58 grains qui restoit ont été traités avec de l'acide nitreux; & les en ayant séparés, ils ne pesoient plus que 50 grains.

4°. Ayant mis quelques gouttes d'acide vitriolique sur l'acide nitreux qui avoit digéré au feu sur le résidu, & qui en avoit dissous 8 grains, j'ai procédé à l'évaporation, & j'ai obtenu 20 grains de sélénite; ce qui prouve que dans un quintal fictif de zéolite, il y a huit parties de terre de nature calcaire. qui, traitée avec l'acide vitriolique, produit de 20 à 22 grains de sélénite.

§. V. Cette zéolite produit de même une gelée avec l'acide marin, & il en reste toujours la moitié qui ne peut être dissoute. Cette dissolution m'a fourni un sel très-styptique & très-difficile à cristalliser. Par des procédés, trop longs à détailler, j'ai séparé la terre alumineuse de la terre calcaire (1).

§. VI. Le vinaigre distillé n'a point d'action sur la zéolite; mais le vinaigre radical en dissout la terre calcaire, sans faire la gelée, & 50 grains qui ont été soumis à son action, ont perdu 4 grains.

Pour m'assurer si c'étoit la terre calcaire que ce vinaigre concentré avoit enlevée à la zéolite, je l'en ai précipitée par l'alkali fixe; & traitée alors avec l'acide nitreux, elle s'y est dissoute avec effervescence, & quelques gouttes d'acide vitriolique ajoutées à cette dissolution, ont produit de la sélénite. J'ai insisté sur ces procédés, soupçonnant que c'étoit la zéolite qui passoit dans le vinaigre sans nulle altération.

*Analyse par le Feu.*

§. VII. J'ai mis dans un creuset 200 grains de cette zéolite, & je l'ai tenue à un feu très-vif pendant trois heures. La zéolite a commencé par se gonfler; ensuite les molécules se sont rapprochées sans fusion totale, & ont produit une fritte spongieuse d'un blanc laiteux, qui avoit néanmoins une telle dureté, qu'elle faisoit feu avec le briquet; & lorsqu'on en frottoit deux morceaux à l'obscurité, on voyoit des étincelles. Cette fritte pe-

---

(1) La combinaison de l'acide marin avec la terre argilleuse produit un sel dont les cristaux sont des octaèdres tronqués à chaque pyramide, ce qui forme des cristaux à quatorze facettes. Ce sel est déliquescent.

Le sel qui résulte de l'union de l'acide marin avec la terre calcaire, est aussi déliquescent; mais il diffère par un goût très-amer, & les cristaux sont des prismes hexaèdres tronqués, & quelquefois avec des pyramides. Lorsque ces deux sels sont mêlés, il n'est pas possible de les séparer par la cristallisation.

soit 156 grains, de manière que la zéolite avoit perdu 22 grains par 100 grains, perte qu'on doit attribuer à l'humidité, puisqu'en ayant tenu au même feu, à l'appareil pneumatique, je n'ai point eu aucun fluide élastique. M. Darcet, qui a aussi tenu la zéolite à des feux longtemps continués, & toujours dans des creusets d'une porcelaine très-dure, ne l'en a jamais retirée que dans un état d'émail. On a donc tort de comparer sa fusion à celle du borax. Ce dernier, exposé au feu, prend une fusion aqueuse, se boursouffle à mesure que l'humidité se dissipe, & passe ensuite à une fusion très-fluide. La zéolite au contraire n'a pas de fusion aqueuse; elle se boursouffle seulement, & devient comme frittée.

§. VIII. La zéolite qui a été soumise à l'action du vinaigre; §. VI, ayant été exposée de même au feu, n'y a souffert aucune altération; elle a seulement perdu de son poids. Cette expérience prouve donc que la zéolite ordinaire ne passe à l'état de fritte qu'à cause de la terre calcaire qu'elle contient; & il est vraisemblable qu'on pourroit, au même feu, amener la zéolite au point de faire un verre transparent, par l'addition d'un peu de terre calcaire, qui, suivant M. Darcet, est parmi les terres le véritable principe de la vitrification.

§. IX. 100 grains de zéolite, avec autant de borax calciné, ont produit un verre très-transparent, qui, détaché du creuset, pesoit 126 grains.

§. X. 100 grains, avec 200 grains de sel natif d'urine, ont donné une matière frittée & très-blanche, pesant 198 grains.

§. XI. 100 grains, avec autant d'alkali minéral, ont donné un verre transparent, d'une couleur un peu fauve, lequel pesoit 90 grains.

§. XII. 100 grains de matière gélatineuse, produite de 200 grains de zéolite, traitée avec l'acide vitriolique, §. IV, mis dans un creuset, ont souffert un feu très-fort, sans perdre rien de leur poids, & ayant conservé l'extrême division où ils étoient.

§. XIII. 100 grains de la même matière gélatineuse, traitée avec autant d'alkali minéral, ont fourni un verre transparent, qui pesoit 136 gr. J'ai fait digérer ce verre, pendant quelque temps, dans de l'eau distillée; le tout ne s'est point dissous. Ce qui restoit ayant été traité avec de l'acide nitreux, a produit la gelée, ainsi que la liqueur. Ayant réuni le tout, & étendu d'eau distillée, j'en ai séparé les 100 grains de gelée, & les lavages m'ont fourni du nitre rhomboïdal.

§. XIV. 54 grains de terre précipitée par l'alkali fixe de la dissolution de 100 grains de zéolite par l'acide vitriolique, ayant été tenus à un feu très-vif pendant quatre heures, ne pesoient plus que 20 grains, & n'avoient souffert d'autre changement que de s'agglutiner légèrement.

§. XV. Il résulte donc qu'un quintal fictif de zéolite contient, terre argilleuse bien calcinée, c'est-à-dire, privée d'air & d'eau, 20 grains,

§. XIV; terre calcaire dans le même état, 8 grains, §. IV; terre quartzeuse, 50 grains, §. III, IV, V; phlegme ou humidité, 22 grains, §. VII. On fera peut-être surpris de retrouver en produits le poids de zéolite employée; mais j'ai toujours eu les mêmes succès, en répétant les mêmes expériences.

§. XVI. Pour faire la synthèse ou récomposition de la zéolite de *Féroé*, j'ai fait un mélange de 300 parties de terre quartzeuse, de 312 de terre base de l'alun, & de 48 grains de chaux vive. J'ai tenu ce mélange à un feu très-vif, pendant quatre heures, & j'ai obtenu une masse un peu agglutinée, qui pesoit 500 grains. J'en ai mis dans de l'acide nitreux & vitriolique, qui ont produit de la gelée, mais moins consistante que celle que fait cette substance en nature. Cela vient de ce que, dans la synthèse, les principes ne peuvent se combiner aussi intimement qu'ils le font par la Nature.

*Examen d'une Pierre venant de Fribourg en Brisgaw, désignée par les Naturalistes sous le nom de Zéolite veloutée.*

§. XVII. Cette substance s'est répandue depuis peu sous le nom de zéolite de *Fribourg en Brisgaw*; elle se montre ordinairement en petites lames cristallines, d'environ 3 lignes de long, sur une demi-ligne de large, disposées en rayons divergents, partans de différens centres, & plus ou moins serrés; de façon que souvent les cristaux réunis ne forment plus que des mamelons, qui, dans leurs fractures, présentent la même configuration divergente: la couleur est d'un blanc peilé, & la transparence varie jusqu'au mat laiteux.

La cristallisation présente des tablettes rectangulaires, ayant deux biseaux de chaque côté, autrement, des prismes aplatis, hexaèdres, terminés par des pyramides dièdres, qui ne diffèrent des spaths pesans en table, qu'en ce qu'on ne remarque pas dans ceux-ci, comme dans les autres, des stries parallèles à la longueur des tablettes. Les angles peuvent aussi être différens dans ces deux cristallisations, ce que je n'ai pu vérifier; mais elles ont souvent l'une & l'autre leurs angles solides tronqués, & de nouveaux biseaux sur leur longueur.

Quant à la gangue, il est difficile de ne pas affirmer que ces cristaux proviennent de la décomposition d'une autre substance, qui a laissé sa place vuide, cariée, comme l'on voit la mine de plomb verte sortir des cubes de galène qui ont laissé leur empreinte. La gangue de cette substance présente de même des cavités tapissées de cristaux colorés par une terre ochreuse. Souvent le centre de chaque mamelon est occupé par un globule noirâtre, qui a l'apparence & la friabilité de la manganèse.

Dans des morceaux que j'ai examinés, les cristaux divergent sur un quartz

quartz crystallisé régulièrement à la superficie, mais carié intérieurement, & portant les mêmes vestiges d'une substance métallique décomposée. Dans une des cavités, on remarque du plomb verd, crystallisé aussi en rayons divergents.

Dans la gangue d'un autre morceau, on reconnut l'efflorescence fleur de pêcher de cobalt, & les diverses couleurs jaunes, verdâtres, merdes-d'oie, de diverses chaux de ce même métal; mais tout cela sont des accidens: aussi, dans l'analyse, j'ai eu soin de prendre des morceaux très-beaux, & dont je séparois la gangue.

Plusieurs Naturalistes ont nommé cette substance *zéolite*, à cause de la propriété qu'elle a de faire la *gelée*.

§. XVIII. J'ai mis 200 grains de cette substance dans de l'acide nitreux foible; la dissolution s'est faite avec chaleur, & a pris la consistance d'une gelée. Je l'ai desséchée, jusqu'à ce qu'elle commençât à brunir. Dans cet état, elle pesoit 1 once & demie. L'ayant dissoute dans de l'eau distillée, j'en ai séparé ce qui restoit insoluble par le moyen d'un filtre, & ce résidu, bien séché, pesoit 98 grains.

La liqueur a été précipitée par l'alkali volatil, & le précipité, bien séché, pesoit 144 grains. Dans l'évaporation de la liqueur, il s'est fait encore un précipité qui pesoit 12 grains, & le nitre ammoniacal (1) qui résultoit de cette décomposition ayant été brûlé dans un creuset de porcelaine bien rouge, a laissé 4 grains de résidu, lesquels, joints aux premiers, font ensemble 160 grains.

§. XIX. 100 grains de cette prétendue zéolite, bien choisie, ont été dissous dans l'acide marin, avec chaleur & gelée. Par des lotions faites avec de l'eau distillée, j'en ai séparé un résidu insoluble, pesant 48 grains, & les liqueurs évaporées ont fourni une matière saline, que j'ai décomposée de même par l'alkali fixe. J'ai eu un précipité qui pesoit 80 grains, & du sel fébrifuge.

§. XX. Le vinaigre distillé dissout très-bien cette substance, sans gelée; mais elle se produit très-bien avec le vinaigre radical. Ainsi, j'en ai traité 100 grains avec l'un, & 100 grains avec l'autre. J'ai réuni les

(1) Le nitre ammoniacal bien pur, projeté dans un creuset bien rouge, fûle seul, & ne laisse rien. Si le creuset n'est que chaud, alors il s'évapore sans décomposition. Ce sel crystallise en tablettes quadrangulaires, terminées par un sommet dièdre, dont tous les angles sont de 120 degrés. Les rectangles ont de chaque côté deux faces en biseau, ce qui fait une espèce de prisme décaèdre, dont deux rectangles & huit trapèzes.

L'angle du premier biseau avec la face triangulaire est de 145 degrés; de sorte que lorsqu'il n'y a qu'un biseau, l'angle extérieur est 70°: mais cet angle devient de 145° par les deux autres biseaux. Ces cristaux se groupent ensemble, & présentent des aiguilles qu'il est difficile souvent de déterminer.

deux dissolutions ; j'en ai séparé le résidu , & les liqueurs évaporées m'ont fourni un sel très-bien crySTALLISÉ, en lames rhomboïdales , & quelquefois en lames hexagones.

§. XXI. J'ai mis 400 grains de cette pierre bien pure avec de l'acide vitriolique affoibli , dans une cornue à laquelle j'ai adapté l'appareil pneumatique-chymique : j'ai fait bouillir ce mélange pendant une heure , sans qu'il se soit dégagé aucune vapeur élastique. Ayant laissé refroidir la cornue , j'y ai trouvé une très-belle gelée , qui pesoit 5 onces 2 gros. Après les lavages faits , il est resté sur le filtre un résidu , qui pesoit 204 grains. Les liqueurs évaporées ont fourni un sel , dont les cristaux réguliers étoient des prismes rhomboïdaux de  $100^{\circ}$  &  $80^{\circ}$  , dont les angles obtus sont tronqués plus ou moins profondément , ce qui change le prisme rhomboïdal en prisme hexaèdre , dont deux angles de  $80^{\circ}$  , & quatre de  $140^{\circ}$ .

Ces prismes sont terminés par une pyramide tétraèdre , à plans triangulaires ou trapézoïdaux , dont la base est perpendiculaire aux bords du prisme. Cette pyramide a en outre deux plans linéaires , hexagones , formés par la troncature des deux bords qui tombent sur les deux angles aigus du prisme , & faisant avec eux l'angle de 120 degrés.

*Nombre des faces.*

Six plans du prisme , &

Douze faces des Pyramides. . . . . dix-huit faces.

J'ai dissous ce sel dans de l'eau distillée , & ayant ajouté à la dissolution de l'alkali minéral , j'ai obtenu 384 grains de précipité , & du sel de Glauber.

§. XXII. J'ai voulu voir si la gangue étoit différente des cristaux que j'avois toujours eu soin de choisir ; j'en ai pris telle qu'elle se trouve : je l'ai soumise aux mêmes expériences , & j'ai toujours eu les mêmes résultats , quelquefois un peu plus de résidu , parce que la gangue est plus ou moins mêlée de quartz. Ayant même pris de cette substance dont j'avois séparé les cristaux , & l'ayant soumise à l'action des acides , j'ai toujours eu la gelée , & une petite quantité de fer , que je précipitois par l'alkali phlogistique : mais comme il est étranger à la substance pure que j'ai toujours eu soin de choisir pour mes expériences , je n'en parlerai point.

§. XXIII. J'aurois été embarrassé pour prononcer sur la nature de cette substance , si les expériences suivantes n'eussent été si décisives. J'ai commencé par m'assurer de quelle nature étoit le résidu que j'avois toujours , lorsque je la soumettois à l'action des acides. J'ai vu bientôt qu'il étoit quarzeux ; car ayant soumis les 204 grains , §. XXI , à un feu très-vif , ils n'ont rien perdu.

§. XXIV. J'ai aussi traité ces 204 grains avec 6 gros d'alkali minéral. Ayant bien chauffé ce mélange , la matière s'est frittée , & dans certains

endroits elle étoit bien fondue : le tout , détaché du creuset , pesoit 250 grains. Au bout de quinze jours , ce verre avoit attiré l'humidité de l'air. J'en ai fait dissoudre dans l'eau distillée , & l'ayant essayée avec les acides , j'ai vu qu'elle faisoit la gelée , de même que le feroit une dissolution de *liquor silicum*.

§. XXV. J'ai mis dans un creuset 200 grains de cette prétendue zéolite ; je les ai tenus à un feu très-vif pendant deux heures. Le creuset refroidi , je les ai trouvés dans le même état , c'est-à-dire , ayant conservé leur forme , & étant devenus très-blancs , opaques & friables , ne pesant que 176 grains , ayant perdu 24 grains , perte que j'attribue à l'humidité qu'ils contenoient , & que la transparence des cristaux annonçoit. J'en ai aussi-tôt mis dans un mortier avec du sel ammoniac , & j'ai trituré le tout avec un peu d'eau ; mais il n'y a point eu de décomposition. Cette substance ainsi calcinée , se dissout de même dans les acides , en produisant de la gelée.

§. XXVI. J'ai aussi traité cette prétendue zéolite dans les vaisseaux fermés à l'appareil pneumatique-chymique. Quoique le feu ait été long temps continué , je n'ai point observé qu'il se dégageât la moindre quantité d'air.

§. XXVII. 208 grains ayant été bien mêlés avec autant de borax calciné , ont été soumis à l'action du feu pendant deux heures. Ce mélange a produit un verre très-transparent , ayant une teinte d'un bleu clair , & qui , séparé du creuset , ne pesoit plus que 200 grains. Ce verre ne faisoit point feu avec le briquet. Je crois que cette teinte bleue est due à une petite portion de fer qui accompagne la gangue de cette substance , & dont il est difficile de la séparer exactement.

§. XXVIII. Un mélange de 100 grains avec 200 grains de sel fusible , a produit un verre de couleur de cire , qui étoit transparent au fond & au bord du creuset. Ce verre pesoit 192 grains.

§. XXIX. 100 grains avec 300 grains d'alkali minéral , bien mêlés & soumis à l'action d'un feu très-vif , ont produit une masse vitreuse , ayant différentes couleurs , & pesant 200 grains.

§. XXX. J'ai fait un mélange de 200 grains de cette substance & de 600 grains de flux noir. Ayant mis le tout dans un creuset d'essai , j'ai donné le feu jusqu'à parfaite fusion. Le creuset refroidi , je l'ai cassé , & n'y ai point trouvé de culot.

§. XXXI. J'ai de même traité avec le flux noir , dans un creuset d'essai , le précipité que j'avois obtenu , en décomposant par l'alkali fixe le sel qui résultoit de l'union de cette substance avec l'acide vitriolique , & je n'ai point eu de métal.

§. XXXII. Comme je soupçonnois que cette substance pouvoit être une mine de zinc , ce que m'avoient annoncé les sels , §. XIX , XX , XXI



& .XXII, & particulièrement son aspect, j'ai fait les expériences suivantes.

J'ai pris les 384 grains de précipité, §. XXI, qui étoient le produit de 400 grains de substance mise en expérience; je les ai mêlés avec un sixième de poudre de charbons, & j'ai mis ce mélange dans une cornue, qui a été placée dans un fourneau de reverbère, qui tiroit bien: elle a été tenue rouge pendant deux heures. Ayant ensuite cassé la cornue, j'ai trouvé dans son col une très-grande quantité d'un métal que j'ai reconnu être du zinc.

§. XXXIII. Je fis encore un mélange de 200 grains de cette substance, que dès ce moment je nommai *calamine*, & d'un sixième de charbon; j'en mis dans une cornue, qui fut tenue rouge pendant trois heures: l'ayant ensuite cassée, je fus surpris de ne trouver que des fleurs blanches en très-petite quantité, qui s'étoient sublimées dans le col de la cornue; ce qui me fit juger que la terre de zinc étoit intimement unie au quartz, & que les charbons seuls ne pouvoient la réduire.

§. XXXIV. Je voulus encore m'assurer si la gelée, que j'avois regardée comme de nature quartzéuse, contenoit quelque principe métallique; j'en mêlai 200 grains, qui résultoient de 400 grains de calamine employés avec un sixième de charbon en poudre; je stratifiai ce mélange avec 2 gros de cuivre rouge laminé, dans un creuset que j'eus soin de luter. Je le tins au feu pendant deux heures; le cuivre se fondit, & gagna le fond du creuset, sans changer de couleur ni augmenter de poids; ce qui me confirma que c'étoit vraiment de la terre quartzéuse, qui ne contenoit rien de métallique.

§. XXXV. Quoique l'expérience, §. XXXIII, m'eût prouvé que cette calamine ne se réduisoit point par les charbons seuls, je crus cependant qu'à la faveur du cuivre, je pourrois la réduire. Pour cela, j'en stratifiai 600 grains, mêlés d'un sixième de poudre de charbon, avec 300 grains de cuivre rouge laminé. Le cuivre se fondit par le feu auquel j'avois exposé le creuset; il avoit pris une couleur jaune, & pesoit 360 grains, de manière qu'il avoit acquis 60 grains.

§. XXXVI. Je fis encore l'expérience suivante: 200 degrés de cette calamine furent mêlés avec 600 grains de flux noir, & stratifiés avec 200 grains de cuivre rouge. Le cuivre fut bien fondu, & gagna le fond du creuset, ne pesant que 108 grains; il n'avoit acquis que 8 grains.

§. XXXVII. Il résulte donc que cette prétendue zéolite est une calamine ou mine de zinc, qui ne contient point de principe aëriiforme, §. XXVI; que le quintal fictif est composé de 50 à 52 grains de terre de nature quartzéuse, §. XXIII, XXXIV, de douze parties de phlegme, §. XXV, & de trente-six d'une terre métallique, qui produit du zinc; que cette mine ne peut se réduire que lorsqu'on l'a décomposée par un acide, & puis par les alkalis; & traitant ensuite le précipité dans les vaisseaux fermés

avec la poudre de charbons, §. XXXII, à moins qu'on ne la mêle avec du cuivre rouge (§. XXXV, XXXVI).

§. XXXVIII. J'ai eu occasion depuis d'analyser deux espèces de calamines cristallisées, qui n'étoient point de *Fribourg*, & j'ai vu avec plaisir qu'elles faisoient la gelée avec les acides (1). J'en ai de même séparé le quartz & la terre métallique.

§. XXXIX. J'ai fait la synthèse ou recomposition de cette mine, en mêlant 400 parties de quartz avec 768 grains de zinc précipité des acides par les alkalis.

J'ai exposé ce mélange au feu pendant quatre heures ; mais il n'a point été assez fort pour le fondre. Dans cet état cependant, l'ayant traité avec les acides, il s'est formé des gelées ; mais elles n'avoient pas la consistance de celle que produisoit la calamine analysée. Cela ne peut être attribué qu'à ce que la combinaison n'étoit pas assez intime. En procédant ainsi, je ne m'attendois pas à vitrifier ce mélange, puisque la calamine elle-même n'avoit point fondu, §. XXV ; mais j'ai toujours voulu voir ce qui en résulteroit. M. *Darcet*, à qui j'ai fait part de mon travail, m'a observé, au sujet des synthèses, qu'ayant eu occasion de faire différens mélanges, d'après les produits obtenus par diverses analyses, & entr'autres sur les laves, il s'en falloit de beaucoup que ces nouvelles combinaisons entraissent en fusion comme les laves elles-mêmes.

D'après cet essai, on voit clairement que cette nouvelle substance donne des produits absolument différens de ceux qu'on retire de la *zéolite* de *Féroé*, que j'ai fait connoître, & à laquelle je l'ai comparée. La propriété de faire la gelée est donc un caractère aussi infidèle que peut l'être quelquefois l'aspect extérieur, pour déterminer la nature de certaines substances ; & dans cette occasion, un Chymiste qui s'en seroit rapporté à cette seule expérience, ne se seroit pas moins trompé que le Naturaliste qui l'auroit jugée d'après le coup-d'œil.

---

(1) Il y a certains métaux qui peuvent être réduits par la voie humide ; c'est-à-dire, qui peuvent être précipités par d'autres métaux dans l'état métallique ; mais le zinc a une telle affinité avec les acides, qu'il ne peut point en être précipité par d'autres métaux. Il n'y a que le phosphore qui m'a réussi à faire la réduction de cette calamine par la voie humide. Ce procédé est trop dispendieux pour le mettre en usage.



# S U I T E

## D E S O B S E R V A T I O N S

SUR LA CUVE DE PASTEL,

*Etablies d'après l'analyse des substances qui la composent ;*

Par M. PILATRE DE ROZIER.

*De la Chaux & de ses propriétés.*

COMME j'ai dit qu'on employoit la chaux & l'eau sûre des Amidonniers, je crois devoir donner les observations que j'ai faites dans leurs préparations, en faire connoître le choix, prouver leur utilité & leur vraie manière d'agir.

On n'emploie jamais la chaux vive dans les cuves de pastel, parce qu'elle excite une chaleur qui les fait tourner, & qu'elle agit souvent sur les plantes qu'elle brûle ou noircit.

De tous les procédés nouveaux employés pour éteindre la chaux, le plus sûr pour lui conserver toutes ses propriétés dans la teinture, est indiqué par M. de la Fay ; il consiste à mettre de la chaux vive dans des paniers, qu'on plonge sur l'eau de rivière, & qu'on retire aussi-tôt (1) : on l'étend sur l'aire d'une chambre, où elle éclate, s'échauffe, répand des vapeurs, & se divise en une poudre très-subtile. Vingt-quatre heures après, on replonge les morceaux qui n'ont pas fusé, & on les expose de nouveau à l'air : on passe le tout par un tamis de crin ou un sac de canevas, & on conserve cette poudre dans des tonneaux ou caisses placés dans un endroit bien sec. Cette chaux est infiniment supérieure à celle qui a fusé à l'air : premièrement, parce qu'une partie ayant été reportée à l'état de pierre par l'acide ou gaz méphitique répandu dans l'atmosphère, ne produit plus aucun avantage dans la cuve ; secondement, c'est qu'il arrive très-souvent

(1) On ne doit jamais éteindre la chaux dans de l'eau de puits, parce que l'acide vitriolique de la sélénite abandonne sa terre absorbante, pour former avec la terre calcaire un spath séléniteux.

V. les Elém. de Minér. de M. Sage, 2<sup>e</sup> édition, 1 vol., page 169 & suiv.

qu'il n'y en a qu'une partie parfaitement éteinte, ce qui induit en incertitude sur les doses qu'on doit jetter dans les cuves. J'ai observé que la chaux, qu'on appelle criquarde, est préférable à celle qui, étant plus liante, est employée pour bâtir.

On doit toujours préférer la chaux faite avec les pierres les plus dures, parce que la craie & toutes celles de cette classe ne produisent aucun effet, à raison de leur peu d'affinité avec l'acide ou gaz méphitique; aussi les Teinturiers disent-ils communément qu'elles chargent les cuves, c'est-à-dire, qu'une grande quantité ne produisant que très-peu d'effet, elle augmente & embarrasse la patée.

C'est par une erreur, accréditée sans fondement par un Physicien moderne, qu'on a dit que la chaux brûle & détruit le pastel d'une cuve. Une fois qu'elle a été éteinte, soit à l'eau ou à l'air, elle n'excite plus aucune chaleur, à quelque dose qu'on l'emploie. On peut aisément se convaincre de cette vérité, en mêlant de cette chaux avec de l'eau, qui n'acquiert aucun degré de chaleur, examinée avec les thermomètres les plus sensibles, quoi- qu'elle jouisse néanmoins de toutes les propriétés des alkalis.

Ce Mémoire devant se trouver à la suite d'un Ouvrage destiné aux Teinturiers, auxquels je ne suppose que les connoissances relatives à leur Art, je n'entrerai point dans le détail des systèmes qui partagent depuis long-temps les Chymistes & les Physiciens sur la cause de la calcination: je dirai seulement que les uns l'attribuent à la perte d'un de ses principes, qu'ils ont nommé air fixe, ou gaz méphitique; d'autres, au contraire, à l'addition d'un principe ignée, nommé aussi *acidum pingue*, qui, en s'échappant des matières combustibles, se combine à cette pierre; & quelques-unes enfin en ont conclu, d'après plusieurs expériences, que la pierre ne pouvoir pas être calcinée dans des vaisseaux de verre.

Desirant me convaincre de la vérité d'une expérience aussi facile à répéter, j'ai essayé de calciner tantôt des spaths calcaires ou soléniteux, des marbres & de la craie: il a résulté de toutes mes opérations, que le succès dépend en grande partie de la qualité du verre, c'est-à-dire, que le verre blanc ne produit jamais une calcination parfaite; 2°. que plus il est fusible, moins la chaux s'y calcine promptement; 3°. que le verre vert de Lorraine fournit une chaux presque parfaite; 4°. que la pierre se calcine trois fois plus vite dans une cornue de grès; 5°. que dans un creuset, on convertit dans une demi-heure en chaux parfaite une pierre qui ne l'étoit que très-légèrement, après avoir été exposée pendant six heures, dans une cornue de verre, au feu le plus véhément; 6°. enfin, qu'on s'assure facilement du degré de calcination par la perte réelle du poids de la pierre, qui est beaucoup plus considérable dans les creusets que dans les trois cornues, & par le degré de chaleur que les chaux produisent en les jettant dans l'eau.

Quelle que soit la cause de la calcination, il est très-prouvé que la chaux,

### 432 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

mêlée aux alkalis fixe ou volatil, en augmente la causticité; 2°. qu'elle décompose tous les sels ammoniacaux; 3°. qu'elle se combine avec l'acide ou gaz méphitique, & régénère un spath. Ces trois propriétés, qui se manifestent incontestablement dans la cuve de pastel, sont suffisantes pour expliquer la théorie du bleu.

Je trouve que les termes de *ronger* ou d'*user* de la chaux, employés même par les Savans qui ont écrit sur cette teinture, ne déterminent absolument aucun de ses effets; puisqu'elle existe toujours dans la pâte. A la vérité, elle y est rappelée en grande partie à l'état de pierre, qui est bien opposé à l'idée qu'en donnent les expressions *ronger* & *user*. Je pense qu'en disant *saturer la chaux*, ou *régénérer la pierre*, on concevra facilement, que par l'acide ou gaz méphitique produit par la fermentation, ayant beaucoup d'affinité avec la chaux qui en est privée, on régénère la pierre, & qu'en recalcinant cette pierre qui est au fond de la cuve, ou même la pellicule qui surnage, on obtiendra une nouvelle chaux: si, avant la calcination de cette dernière, on y verse un acide, il se fera une vive effervescence; enfin, que cette pellicule, qui n'a plus aucune saveur, est absolument cette matière désignée sous le nom de crème de chaux.

#### *Des accidens qu'éprouvent les Cuves par la trop grande quantité de chaux.*

Examinons maintenant pourquoi la trop grande quantité de chaux fait perdre à la cuve la propriété qu'elle a de teindre en bleu, & quels sont les moyens infailibles d'y remédier.

S'il paroïssoit intéressant de prouver que c'est par une suite de jugés, que quelques Artistes ont publié qu'on ne pouvoit pas arrêter les progrès de la fermentation putride une fois établie dans la cuve de pastel, il n'est pas moins étonnant qu'on ait assuré depuis qu'une cuve, complètement putréfiée, pouvoit être rappelée à son premier état, & qu'elle contenoit encore toutes ses parties colorantes. Quelque peu fondées que soient ces assertions, elles sont cependant accréditées au point qu'on les regarde comme des vérités démontrées.

C'est commettre la plus grande injustice envers les bons Artistes qui se livrent à la teinture, que d'avancer qu'ils ont prétendu qu'on ne pouvoit pas arrêter les progrès de la putréfaction: ils sont depuis long-temps instruits des moyens d'y remédier. J'ai déjà rapporté les observations de M. Hellot; je pourrai citer les expériences de M. Oudin à Réthel, faites en 1772, que je supprime, parce que ces détails n'ont qu'un rapport éloigné au but de ce Mémoire.

La théorie des fermentations, si bien discutée par M. Macquer, prouve suffisamment qu'une cuve, entièrement putréfiée, ne peut jamais être  
rappelée

rappelée à son premier état; & que si les apparences ont déposé en faveur des Auteurs de cette assertion, c'est parce qu'ils ont vraisemblablement opéré sur des cuves qui n'avoient éprouvé qu'un commencement de putréfaction. En effet, la putréfaction est le dernier degré de la fermentation, qui dénature entièrement toutes les substances qui se métamorphosent alors en alkali volatil, en huile fétide, en terre & en lumière: tout ce qui reste de l'organisation est détruit; les vaisseaux, les fibres, les trachées, les cellules, le tissu même des parties les plus solides, se désunissent & se résolvent totalement: ce qui démontre évidemment l'erreur de ceux qui assurent avoir rétabli des cuves totalement putréfiées. Les observations suivantes vont encore mieux convaincre que c'est par un défaut de connoissance sur les degrés de fermentation, qu'on a avancé cette opinion: 1°. Les Physiciens & les Chymistes n'ont pu encore observer que les commencemens de la putréfaction; 2°. les derniers termes paroissent hors de notre portée, puisqu'un corps n'est entièrement putréfié que lorsqu'il ne reste plus que la terre hypostatique, ou ses parties les plus fixes, qui font la moindre portion de ce corps organisé; 3°. j'ai déjà dit qu'il est démontré en Chymie qu'on ne peut pas faire rétrograder les fermentations. De ces faits, qui sont généralement admis, on doit en conclure qu'il est physiquement impossible de rétablir un végétal complètement putréfié, & que c'est avec raison que nous considérerons toujours la synthèse des règnes animal & végétal comme impraticable.

J'ai prouvé cette vérité d'une manière incontestable, en essayant de teindre sur une cuve du pastel, qui ne contenoit que trente livres de pastel. Comme, après un mois, cette plante avoit fourni toute sa partie colorante, & qu'elle étoit décomposée, elle entra dans une putréfaction, qui, au bout de huit jours, étoit si fétide, que, malgré la grande quantité de chaux que j'y jettois, je ne pus faire cesser l'odeur de foie de soufre & nauséabonde qu'elle exhaloit. La cause provient de ce qu'aussi tôt que j'avois décomposé le foie de soufre, il s'en produisoit du nouveau, puis que le pastel étoit réellement & en totalité en putréfaction: il me fut par conséquent impossible de rebuter cette cuve; d'ailleurs elle ne pouvoit plus fournir de teinture.

On concevra peut être difficilement comment le pastel peut attendre si long-temps à se putréfier; mais ce problème sera aisé à résoudre, si on se rappelle de tout ce que je viens de dire sur la putréfaction en général, & si l'on veut jeter un coup-d'œil sur les sucres & les extraits qui se conservent plusieurs années.

Quoique mes expériences sembloient suffisantes pour prouver qu'une cuve entièrement putréfiée ne pouvoit être rappelée à son premier état, je tentai encore de teindre dans une cuve, faite avec 5 livres de pastel étendues, de trente pièces d'eau. Ces 5 livres sont passées à la putréfaction au bout de cinq jours, après avoir donné la plus belle fleurée.

#### 434 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

L'addition de la chaux n'a jamais pu rétablir cette cuve, tandis que 360 liv. de pastel étendues d'une même quantité d'eau se conservent six mois, un an & dix-huit mois, sur-tout si on a soin de jeter de temps en temps de la chaux qui neutralise le levain de la fermentation putride, lorsqu'il se trouve en trop grande abondance dans les cuves.

Dans certaines Provinces, les Teinturiers font dans l'usage de renouveler une partie du pastel tous les six mois; dans d'autres toutes les années, ou après dix-huit mois. Il est très-constant que la beauté & la vivacité des teintures de Carcassonne dépendent de leurs précautions à changer le pastel tous les six mois; mais alors les dépenses sont bien plus considérables, & ne peuvent avoir lieu dans les Fabriques où les draps sont à prix modique.

On reconnoît qu'une cuve de pastel commence à se putréfier, ou qu'elle a souffert & qu'elle ne peut plus teindre, 1°. lorsque le bain ou brevet, après avoir été heurté, ne donne qu'une fleurée ou mousse grisâtre, au lieu d'une bleue (1); 2°. que ces bulles se crèvent aussi-tôt qu'elles se forment à la surface, en occasionnant ce bruit qu'on appelle friller; 3°. lorsque le bain a une odeur & une saveur d'œufs pourris & nauséabonde; 4°. quand il est rude & sec au toucher; 5°. que sa pâte, tirée hors du bain, ne change pas de couleur, & reste noirâtre; 6°. que ce bain ou brevet est d'un brun foncé, sans apparence de veines blâmes; 7°. enfin, lorsque, bien loin de teindre les mains, il enlève la couleur qui y seroit adhérente.

Tous ces caractères annoncent une cuve déjà en putréfaction; mais, je le répète, il n'y a qu'une très-petite partie du pastel d'altérée, & on peut retirer tous les avantages ordinaires de celui qui reste intact, en développant ses principes, après avoir détruit les effets du pastel putréfié. Lorsqu'on a réussi par l'addition de la chaux ou d'autres substances, telles que l'alkali fixe, qui ont les mêmes propriétés, on peut alors dire qu'on a arrêté les progrès de la putréfaction, & non pas qu'on a rétabli une cuve complètement putréfiée, puisque la putréfaction d'un végétal quelconque est une opération qui décompose & volatilise les principes les plus solides.

Je n'entrerai point dans de plus grands détails sur la putréfaction; Boërrhaave, dans ses Aphorismes, a trop bien décrit tous les passages des trois fermentations.

La putréfaction dégageant tous les principes du corps qui l'éprouve, on sent aisément qu'il n'y a que la Chymie qui puisse nous dévoiler les nouveaux composés qui en résultent. En effet, lorsqu'on connoît parfaitement l'analyse des principes constitutifs du pastel, les merveilles de la cuve

---

(1) C'est ce que les Teinturiers appellent crêmer, d'autres blanchir.

cessent tout-à-coup de nous surprendre : on en reconnoît à l'instant le mécanisme , & on trouve qu'il y a une infinité de moyens de remédier à ses maladies ou accidens.

On se rappelle que le pastel m'a fourni , par l'analyse de l'acide ou gaz méphitique , de l'huile , de l'alkali volatil , de la terre , &c. On verra facilement que la fermentation , en séparant & divisant ces principes , donne souvent naissance à de nouveaux composés. Par exemple , si l'alkali volatil se combine avec l'acide ou gaz méphitique , il en résulte le sel ammoniacal - méphitique de M. Sage ; 2°. si ce même alkali s'unit aux matières huileuses ou résineuses , à l'aide de la chaleur de la cuve , ils se formeront en espèce de savon ; 3°. si les plantes ne contiennent pas un soufre tout formé , peut-être l'art en fournit-il un semblable à celui qu'obtient , il y a quelques années , M. Vieillard. De l'union de ce soufre à la chaux , qu'on jette continuellement dans les cuves , ou à l'alkali volatil , naît souvent cette odeur désagréable que renvoie une cuve qui commence à se putréfier. C'est à toutes ces différentes combinaisons qui existent réellement dans les cuves de pastel , qu'on doit attribuer les accidens qu'elles éprouvent journellement.

1°. Lorsqu'une cuve est en putréfaction , elle renvoie une odeur de foie de soufre très-marquée ; si on y jette une petite quantité de chaux éteinte à l'eau , à l'instant on fait succéder à cette odeur désagréable celle de l'alkali volatil-caustique. Il paroît incontestable que , par cette addition , j'ai décomposé un sel ammoniacal-méphitique ; la chaux a *aiguisé* l'alkali volatil , & l'acide méphitique ou air fixe a décomposé le foie de soufre.

2°. Si on jette une trop grande quantité de chaux , non-seulement on fait dissiper l'odeur ; mais comme on dégage beaucoup de gaz ou acide méphitique , ce dernier , mis en liberté , s'unit à la chaux , qu'il rappelle , ainsi que je l'ai dit ; à l'état de pierre calcaire , dont une partie se précipite , tandis que l'autre couvre la surface du bain , sous la forme d'une pellicule souvent très épaisse , que les Teinturiers appellent croûte. L'analyse m'a prouvé qu'elle est absolument analogue à celle qu'on désigne en Chymie sous le nom de crème de chaux : elle n'a aucune saveur , fait effervescence avec les acides , &c.

3°. Calcinée , elle produit de nouvelle chaux vive.

4°. L'alkali volatil qui s'est dégagé de ces matières , est très-piquant.

Si , au lieu de chaux , on jette dans cette cuve un acide quelconque , même celui du vinaigre , la cuve se tourne aussi-tôt , & suivent de deux manières différentes , quoique sans effervescence bien sensible.

Quand on verse dans une cuve de l'acide vitriolique concentré , on voit presque aussi-tôt le bain se diviser en deux parties très-distinctes , à la manière du lait qu'on feroit tourner : la supérieure est composée des



matières huileuses, résineuses & mucilagineuses, tandis que l'inférieure est très-limpide, & d'une couleur légèrement ambrée.

J'imagine qu'on ne peut attribuer ce phénomène qu'à la propriété qu'ont les acides de décomposer les savons & les sels ammoniacaux, dont l'acide est moins pesant, ou dont l'affinité est plus grande.

Il paroîtra sans doute bien étonnant, d'après ces faits, qu'un Physicien moderne ait avancé que les acides n'altéroient aucunement le bain, la cuve de pastel; que même l'acide vitriolique n'exciroit pas la putréfaction, mais qu'il arrêtoit les opérations de la teinture, en empêchant les étoffes de verdier.

Cette expérience est trop facile à répéter, pour que les Savans refusent de reconnoître l'erreur de cette assertion; qui est fondée sur des principes contraires aux affinités les plus simples, puisqu'il suffit de verser de l'acide vitriolique dans un verre rempli du bain d'une cuve, pour apercevoir aussi-tôt la séparation du fluide de ses parties plus grossières ou plus légères, & les matières qui surnagent, qui ne tardent pas à entrer en putréfaction, sur-tout si on a placé le verre dans une étuve à 50 degrés de chaleur. Quelque temps qu'on laisse ces matières, elles ne se recombinent plus au fluide inférieur, même au bout de six mois.

Les autres acides foibles ou concentrés font aussi tourner les cuves; mais c'est la partie claire qui surnage, tandis que les matières muqueuses, huileuses & résineuses restent au fond. Il est à présumer que dans l'expérience précédente, l'acide vitriolique augmente plus la densité de l'eau que les autres acides.

L'esprit-de-vin, quoique le plus foible des acides, produit aussi cet effet, & il se colore aussi-tôt par une portion de résine qu'il retient en dissolution.

Je puis rapporter ici une expérience que je fis conjointement avec M. Oudin, desirant savoir si, en mêlant un acide dans une cuve en putréfaction, on ne pouvoit pas faire cesser cette odeur désagréable; nous pensions que cet acide, en s'unissant à l'alkali volatil, le neutraliseroit; & que peut-être la cuve se rétablirait.

Je dois observer que nous avons opéré sur une cuve de vouède, qui avoit déjà teint quatre cents livres de laine. Le vouède, qui ne renvoyoit qu'une odeur désagréable, cependant supportable, un quart d'heure après l'addition de l'acide végétal devint si fétide, que nous avions déjà ordonné de le jeter. Cependant, voulant encore une fois tenter si la chaleur pouvoit rétablir une cuve putréfiée, nous en jettâmes environ 20 livres, sans qu'elle ait pu diminuer cette odeur nauséabonde. Convaincus par cette expérience & une infinité d'autres, qu'on ne peut jamais rappeler une cuve entièrement putréfiée, deux jours après on la jeta. J'oubliois de dire que cette cuve ne contenoit que 25 livres de vouède. J'en donnerai le détail & la manipulation dans un autre Mémoire.

On doit remarquer que les précipités ou dépôts obtenus par l'union des acides avec le bain d'une cuve, sont d'autant plus abondans que les acides sont plus concentrés.

Les alkalis fixe & volatils ne produisent aucun effet bien caractérisé, quoique mis en digestion avec le bain d'une cuve, sinon le dernier, qui acquiert de la causticité.

La chaleur étant l'agent le plus puissant pour diviser les corps, il s'ensuit nécessairement qu'en faisant réchauffer une cuve, on développe tous les principes fermentatifs, & on accélère par conséquent la putréfaction. Ce moyen est depuis long-temps employé avec succès, lorsqu'une cuve est rebutée : j'en donnerai la raison. On conçoit donc facilement qu'une cuve qui tendroit déjà à la putréfaction, y entreroit dès l'instant qu'on l'échaufferoit. C'est pour éviter cet inconvénient, que les Teinturiers sont dans l'usage de jeter de la chaux dans les cuves avant de les réchauffer. C'est d'après ce principe que M. Quatremère a dit, qu'il faut recourir au réchaud pour faire tomber en putréfaction les cuves qu'on veut rétablir par le moyen de la chaux.

Mais si la chaleur a la propriété de développer tous les principes fermentatifs du pastel, elle atténue doncaussi la chaux qu'on y jette ; en sorte que celle qui ne seroit pas rappelée à l'état de pierre, recouvreroit bientôt ses effets, & produiroit ce que les Teinturiers appellent un *coup de pied* ; c'est-à-dire, une *cuve rebutée* ; d'où il suit qu'on doit rarement ajouter de la chaux, lorsqu'on veut réchauffer une cuve, puisque celle qui restoit embarrassée dans la pâte, tient lieu d'addition. Au reste, c'est le degré de féridité de la cuve pailée qui doit guider le guédron.

J'ignore pourquoi on a voulu prétendre qu'une cuve ne tomboit jamais en putréfaction, lorsque sa chaleur équivaloit à 45 degrés du thermomètre de M. de Réaumur. Nous avons journellement des preuves incontestables qu'elles l'éprouvent depuis 45 jusqu'à 60, & même 80. La chaleur n'est pas ici un anti-putride ; mais c'est l'absence de la chaux qui fournit les indices les moins équivoques.

#### *Du Son ou de l'Eau sûre.*

Après avoir fait connoître tous les avantages ou les mauvais effets de la chaux, je vais passer à la préparation de l'eau sûre, & développer ses propriétés avantageuses dans la teinture.

L'écorce est la partie ligneuse qui sert d'enveloppe au grain pour garantir sa farine de l'humidité & des impressions de l'air. Etant réduite en poudre par le moulin, elle prend alors le nom de *son*, qui est presque toujours mêlé avec une portion de farine qui reste dans le bluteau.

Le son n'étant considéré que relativement à ses propriétés dans la tein-

turé, je n'entrerais pas dans la discussion des Chymistes, qui ont prétendu qu'il contenoit & ne contenoit pas des matières nutritives.

Le son ou la farine qu'il retient contenant un corps muqueux sucré, est par conséquent susceptible d'éprouver les trois fermentations, toutefois lorsqu'il est étendu d'une suffisante quantité d'eau. C'est sur cette propriété qu'est fondée la fermentation panai<sup>re</sup>. Tout le monde sait qu'on accélère cette fermentation dans la pâte, en y introduisant une petite quantité de levain, qui n'est qu'une pâte ou une liqueur (1) qui est déjà passée à la fermentation acide. L'eau sûre qu'on emploie dans la teinture ne doit ses qualités avantageuses qu'à la matière muqueuse extractive contenue dans le son ou la farine, qui, étant déjà passée à cette fermentation acide, sert d'un levain pour accélérer ou établir la fermentation du pastel.

M. Hellot & d'autres Artistes, en asséyant leurs cuves, prescrivent de faire bouillir dans la grande chaudière, ou de jeter au fond de la cuve 8 à 10 livres de son, & après une demi-heure, de le rejeter: c'est parce qu'alors l'eau ayant extrait du son ou de la farine sa matière muqueuse extractive, la partie ligneuse ou l'écorce ne fait qu'embarrasser dans la cuve, en augmentant la pâtée.

Ce procédé de jeter du son au lieu d'eau sûre, a un avantage: comme il faut au moins douze heures pour que les matières que l'eau a extraites soient passées à la fermentation acide, il s'ensuit nécessairement que la même eau ayant le temps de dissoudre une assez grande quantité de principes extractifs du pastel, tous entrent aussi-tôt & également en fermentation, & la cuve ne se putréfie pas aussi vite.

Je dois cependant convenir qu'il y a beaucoup de Teinturiers, soit à Reims, à Paris ou à Amiens, qui, en asséyant leurs cuves, emploient indistinctement l'eau sûre des Amidonniers ou le son ordinaire: mais alors ils commencent leurs premiers pallimens au bout de quatre heures d'infusion, tandis qu'ainsi que je l'ai déjà observé, nous ne l'avons fait chez M. Oudin qu'après seize & quelquefois vingt heures, sans que la cuve ait souffert.

On sait que les Amidonniers ont toujours de grandes provisions d'eau sûre. Si cependant on n'en trouvoit pas, on pourroit en préparer en faisant bouillir trois boisseaux de son dans une pièce d'eau de rivière, & passer le tout par un tamis de crin, dans un tonneau recouvert & placé dans le guèdre ou autre endroit chaud.

L'eau ayant extrait toutes les matières muqueuses & extractives du son, ne tarde pas à entrer dans une fermentation qu'on peut accélérer, en y

---

(1) On se sert quelquefois de levure de bière,

jettant une chopine (1) de vinaigre, ou un autre acide végétal, tel que le cidre ou la bière aigrie, & non pas, ainsi qu'on l'a prétendu, des acides du règne minéral. Au bout de quinze à dix-huit heures au plus, l'eau est déjà acidule. Un Chymiste a assuré être parvenu à procurer cette fermentation en treize heures, en y ajoutant de l'alun : mais ce sel ne feroit-il pas contraire à cette teinture, en faisant tirer le bleu sur un noir pâle ? Comme je n'ai pu avoir, par son procédé, d'eau véritablement sûre qu'après vingt-six ou vingt-sept heures, quoique j'aie cependant donné jusqu'à 21 degrés de chaleur de plus qu'on ne l'avait prescrit, je n'oserois pas attester le succès de cette opération, qui dépend peut-être de quelques particularités qu'on n'a pas indiquées, ou que j'aurai mal saisies.

L'eau sûre, préparée suivant le procédé que je viens d'indiquer, est préférable à celle des Amidonniers, qui étant trop près de la putréfaction, brusque la fermentation dans les cuves ; d'ailleurs, cette dernière, par sa plus ou moins grande vétusté, n'ayant jamais eu égal degré d'acidité, il s'ensuit nécessairement que le Teinturier est toujours incertain sur la dose qu'il doit jeter dans sa cuve, tandis que celle qu'il a préparée étant une fois acide & reportée dans un endroit froid, se conserve très-long-temps, sans s'altérer bien sensiblement.

Si on a mis trop de son ou d'eau sûre, il arrive de-là que ce levain accélère trop rapidement la fermentation, & que la cuve passe à la putréfaction. Le meilleur remède est la chaux éteinte à l'eau, qui, en se combinant à la grande quantité de gaz ou acide méphitique, dégage l'alkali volatil ; & en décomposant le foie de soufre, il diminue l'activité de la fermentation.

J'ai dit que les Teinturiers entendoient par une cuve *roide* ou *rebutée*, celles dans lesquelles on a jetté trop de chaux, dont le bain ou brevet devient noirâtre, sans mousse ni fleurée, sans veines bleues, & qui se couvrent ordinairement de cette pellicule appelée crème de chaux, qui renvoie une odeur âcre & caustique. Lorsqu'on plonge de l'étoffe ou la main dans ces cuves, elles en sortent d'un gris sale ou sans couleur. Enfin, ce bain a une couleur & une saveur alkaline ; filtré, il verdit la teinture des violettes.

On remédie facilement à cet accident ; 1°. si on n'est pas pressé d'ouvrage ; le *repos* suffit : en abandonnant la cuve deux, trois, quatre, jusqu'à quinze jours, trois semaines & même plus, on parvient à la rétablir à *doux* (2) ; c'est-à-dire, qu'on la mettra en état de teindre. Pen-

(1) La chopine équivant à 15 quces & demie, poids de marc.

(2) L'expérience m'a convaincu que, malgré ce laps de temps, les cuves ne doivent pas être abandonnées, parce qu'il est quelquefois nécessaire pour rétablir la fermentation.

dant cet intervalle, il faut avoir soin de pallier la cuve deux ou trois fois par semaine, en observant chaque jour les changemens qu'elle a éprouvés.

Qu'est-il arrivé dans cette expérience? 1°. Par la trop grande quantité de chaux qu'on a jetée dans la cuve, on a décomposé les foies de soufre, s'il y en avoit; 2°. les sels ammoniacaux; 3°. tout l'acide ou gaz méphitique, en se dégageant, a porté son action sur la chaux vive, qui est régénérée en pierre calcaire; 4°. le bain, surchargé d'acide ou gaz méphitique, s'est reporté sur une grande quantité de chaux qui n'avoit pas trouvé à se neutraliser; 5°. enfin, le bain est devenu une espèce d'eau de chaux, qui s'oppose à la fermentation du pastel.

Que produit-on par le repos? 1°. On donne le temps au pastel qui est au fond de la cuve de renouveler, à l'aide de la chaleur, une nouvelle fermentation; mais à mesure qu'il se dégage du gaz ou acide méphitique, il s'unit à la chaux qu'il régénère. Comme ce pastel ne peut jamais rester dans une inaction parfaite, la fermentation se rétablit insensiblement; & par les pallimens, on étend tous les principes fermentatifs. La pierre calcaire, à mesure qu'elle se régénère, tombe au fond de la cuve, où elle reste sans aucun effet; & cette fermentation reprend une si grande vigueur, qu'elle est susceptible de passer à la putréfaction. Or, dans cette opération, il arrive positivement la même chose que si j'avois ajouté de nouveau pastel à celui qui étoit décomposé; la seule différence, c'est qu'au lieu de l'ajouter, il s'est trouvé au fond de la cuve. On sent très-bien que la fermentation ne se rétablissant que dans l'intérieur de la pâte, les pallimens deviennent donc indispensables quand on veut l'accélérer.

2°. M. Hellot parvenoit aussi à rétablir les cuves rebutées, en les réchauffant, parce que, disoit-il, on use leur chaux (1).

M. Quatremère a aussi depuis employé ce moyen avec beaucoup de succès: il réchauffoit les cuves rebutées jusqu'à quatre & cinq fois par semaine. Qu'opère-t-on par ce procédé? rien de plus que de diviser considérablement le pastel, & de le rendre par-là plus propre à exciter une prompte fermentation. On observe constamment qu'une cuve, quelque rebutée qu'elle paroisse, après plusieurs réchauds, entre dans une nouvelle fermentation, qui rétablit bientôt l'équilibre; d'où nous devons conclure que la cuve rebutée ne diffère de celle en putréfaction, qu'en ce que, dans cette dernière, il faut jeter de la chaux éteinte, pour saturer ou décomposer les sels qui, s'y formant en trop grande abondance, s'opposent à ce qu'elle puisse teindre; tandis que dans la cuve rebutée par l'addition de la chaux, il faut saturer l'excès de chaux par l'acide ou gaz méphitique qu'on

---

(1) Art du Teinturier, page 7.

produit en excitant la fermentation ; ou en décomposant les sels ammoniacaux. C'est pour conserver ce juste milieu ou l'équilibre , que les Teinturiers jettent de temps à autre quelques tranchoirs de chaux.

3°. Nous avons aussi vu qu'on rétablit très-facilement une cuve rebu-tée, en y ajoutant du son ou de l'eau sûre. Comme ce levain excite promptement la fermentation du pastel, il en dégage beaucoup de gaz ou d'acide méphitique , qui sature la surabondance de chaux répandue dans la cuve.

On peut encore substituer à l'eau sûre du tartre, du vinaigre, du vieux bain de garance; enfin, toutes les substances qui sont propres à exciter la fermentation.

L'urine bouillie & les autres levains alcalins nuisent plutôt dans les cuves que d'y produire de bons effets. Comme ces matières sont en partie putréfiées, elles ne tardent pas à établir ce degré de fermentation dans les cuves. La cuve de vouède, dans laquelle on emploie la potasse, en est une preuve bien incontestable, puisqu'après quatre & cinq jours on est obligé de la jeter.

L'indigo qui est répandu dans les cuves, éprouve les mêmes altérations que le pastel. Je prouverai ailleurs qu'on peut le putréfier au point d'être converti totalement en une poudre blanche; & par conséquent c'est faute d'expérience, qu'on a avancé qu'il ne se perdoit jamais dans les cuves de pastel.

En résumant tout ce qui se passe dans la cuve de pastel, on voit que cette opération n'est pas à beaucoup près aussi difficile ni aussi abstraite qu'on l'a publiée jusqu'ici, & qu'avec quelques connoissances chymiques, on parvient très-aisément à en suivre tout le mécanisme. J'ose me flatter que toutes mes expériences fournissent des preuves complètes & très-évidentes d'une théorie qui est aussi importante à connoître, puisqu'elle est fondée sur des principes de Physique & de Chymie. Je ne crois pas qu'aucuns Savans puissent m'en contester quelques points: ce qu'il y a de certain, c'est que j'ai défini tous les phénomènes que présente la cuve de pastel, sans être obligé, comme quelques Chymistes modernes, de supposer des principes & des effets qui n'ont jamais existé, ou au moins qui ne sont point sensibles dans les cuves.

Si l'Académie, qui reconnoît quelquefois l'importance d'établir des principes fondamentaux, daigne approfondir la théorie que j'ai l'honneur de lui présenter, j'ai lieu d'espérer qu'elle voudra bien l'accueillir, puisqu'elle a pour base l'expérience, & une pratique de plusieurs années dans les plus grands Ateliers de la France, & sous les Artistes les plus consommés dans l'Art de la teinture (1).

---

(1) La plus grande partie des contestations entre les Chymistes & les Physiciens;

## S U I T E

## DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

De M. l'Abbé DICQUEMARE, Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, de plusieurs Sociétés & Académies Royales de France, Espagne, Allemagne, & Correspondant de l'Académie Royale de Marine.

*Polypes du cœur humain.*

PLUSIEURS Soldats étant morts à l'Hôpital du Havre, à la fin de Mai & au commencement de Juin 1782, ont été ouverts : on leur a trouvé dans le cœur & dans ses dépendances un ou plusieurs polypes, ayant depuis 3 pouces de longueur jusqu'à 1 pied. Ils étoient rameux & très-forts ; l'extrémité la plus massive logeoit dans l'un ou l'autre ventricule, dans les oreillettes ou les gros vaisseaux, & les ramifications s'y étendoient en s'éloignant du cœur. Comme cette espèce de phénomène, quoique connu, est l'un des plus singuliers de l'économie animale, j'ai cru devoir m'en occuper, en laissant aux Ministres de la Santé ce qui est plus particulièrement de leur ressort. Entre ces Soldats, les uns étoient du Régiment de Neustrie, Infanterie ; les autres, de celui de Strasbourg, Corps Royal d'Artillerie : le premier, venu de Quimper, ayant ci-devant embarqué ; l'autre sortoit d'Auxonne. . . . Lorsque cet événement parvint à ma connoissance, il y avoit déjà plusieurs polypes dans l'esprit-de vin ; j'en dessinai quatre, trois tirés du cœur & dépendance de S\*\*\*, Soldat de Neustrie, mort le 27 Mai, & le quatrième, figure 1<sup>re</sup>, Planche II, représenté presque de grandeur naturelle, tiré du cœur de Pierre V\*\*\*, Sergent d'Artillerie, mort le 25 Mai, où on en trouva un plus petit. Je les dessinai le 3 Juin. La liqueur les avoit déjà fait se retirer sur eux-mêmes. Il ne seroit pas plus avantageux de les dessiner frais. . . . En cet état leurs ramifications m'ont paru avoir quelques ressemblances avec les membres

consistent dans des dénominations. L'Auteur a cru devoir les admettre toutes, afin de laisser au Lecteur la liberté de choisir celles que ses connoissances lui auront prouvé devoir être admises.

des orties marines qui piquent. Le même jour 3 Juin ; je vis ouvert un Soldat Allemand du Corps Royal d'Artillerie, qui étoit mort la veille, & auquel on trouva dans le cœur deux polypes, dont l'un de 1 pied de long, l'autre d'environ 8 poudres. En général, ces polypes sont une cause de mort subite ; mais le Soldat en renfermoit plusieurs autres, comme le poumon gangrené, l'un des reins dans un état de dissolution, &c.

A en juger par l'observation que j'ai faite de ces deux polypes frais, les polypes du cœur humain me paroissent être des espèces de végétations animales, auxquelles on aura donné ce nom, parce qu'ils ont une forme rameuse, qui rappelle, quoique très-faiblement, l'idée de certains grands polypes marins. Tous ceux que j'ai dessinés n'étoient point adhérens aux viscères dans lesquels on les a trouvés. On a pourtant soupçonné qu'un l'étoit légèrement par l'une de ses ramifications. C'eût été peu de ne dessiner que l'extérieur de ces productions singulières. J'ai cru devoir faire plus en faveur de ceux qui cultivent les Sciences & qui n'en ont jamais vu. L'intérieur n'est pas une chose indifférente. A l'extérieur, les polypes du cœur humain ne se ressemblent point, si ce n'est en ce qu'ils ont l'une de leurs extrémités massives, d'où partent les principales branches, qui se ramifient & prennent à-peu-près la forme de racines. Tous ceux que j'ai dessinés étoient ou avoient été de la couleur du cœur, avec quelques variétés ; ils sont très-élastiques, revêtus d'une membrane assez épaisse, qui y forme comme un fourreau : elle est fibreuse ; d'autres membranes traversent l'intérieur, non comme dans les muscles, mais avec une disposition moins régulière. *Voyez la figure 2* ; elle représente, vue à la loupe, la coupe transversale de l'une des ramifications du plus grand polype frais que j'aie eu. Le même arrangement se trouve dans les parties les plus massives. La *figure 3* est de grandeur naturelle, & représente la même coupe. Entre ces membranes, on apperçoit des trous plus remplis de sang que les autres parties, & qui semblent être les principaux vaisseaux sanguins. . . . Tout ceci me porte à croire que ces polypes pourroient bien n'être pas de simples concrétions formées par juxtaposition, ou par une lymphe coagulée, ni même par la réunion des fibres que la chaleur de l'eau tiède forme dans la lymphe. Je pense qu'ils pourroient être dûs à l'évolution imparfaite de quelques fibres ou de quelques lambeaux membraneux, dont l'organisation donne lieu à l'intus-susception qui cause le développement. Maintenant que nous avons été témoins des reproductions du tout par la moindre partie dans le règne animal, pourrions-nous douter de la possibilité de reproductions moins complètes, & que les plus petites particules d'un animal puissent se développer & prendre de l'accroissement dans des circonstances favorables ? Eh ! quelles circonstances plus favorables que celle d'être baignée dans le sang, pour qu'une simple végétation animale ait lieu ? Je crois donc que la formation d'un polype de la nature de ceux-ci peut s'opérer de la sorte,



444 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

& que cette formation exige quelque temps. Si ceux qui se sont occupés des polypes du cœur, avoient été assez instruits de la possibilité des reproductions ; s'ils les avoient vu s'opérer dans des animaux transparents, quoique gros, combien cela ne leur eût-il pas suggéré de vues ! .... La formation du polype leur auroit-elle paru l'effet du mauvais état du poumon, ou ce mauvais état celui de l'existence du polype ? ... Si les causes morales auxquelles on l'a attribuée ont quelque vraisemblance, les Supérieurs ne courent aucun risque de mettre tout en usage pour préserver les inférieurs de cette dangereuse maladie. Il y a tout à gagner, & rien à perdre.

---

OBSERVATIONS  
SUR LES BLÉS GERMÉS,

*Par le Comité de l'Ecole Gratuite de Boulangerie.*

---

*Cause de la Germination du Blé.*

L'ABONDANCE des pluies, pendant le temps des récoltes, a retardé la moisson, & fait germer une partie des blés sur pied ou en javelle.

*Ce qu'on nomme Blé germé.*

On donne le nom de blé germé au blé dont une portion a subi la germination ; car si la totalité du grain avoit entièrement développé son germe, il seroit difficile d'en faire de bon pain, parce que le germe auroit épuisé une partie des principes du blé. Ce qu'on nomme blé germé se borne donc à quelques grains, qui sont plus ou moins germés dans chaque épi.

*Le Blé germé n'est pas nuisible à la santé.*

Il est bon de prévenir que le pain qui provient du blé germé n'a rien de dangereux pour la santé, si on a recours aux précautions qui vont être indiquées ; quelques Médecins regardent même la farine de ce blé comme préférable pour faire la bouillie des enfans, parce que la germination du blé détruit en partie la viscosité de la farine.

*Inconvéniens du Blé germé.*

*Difficile à conserver.*

Le blé germé est très-difficile à conserver, parce que le développement du germe le dispose à fermenter & à s'échauffer, & qu'en outre il retient beaucoup d'humidité, raison de plus pour qu'il fermente & s'échauffe.

*Plus sujet aux Insectes.*

Les insectes paroissent l'attaquer plus volontiers, parce qu'il est plus tendre, & que la germination lui donne un goût sucré; parce qu'aussi, plus susceptible de s'échauffer, il favorise davantage la ponte des insectes.

*Altérations qu'il subit.*

Le blé germé, abandonné à lui-même, ne tarde pas à fermenter & à s'échauffer; il contracte de l'odeur & de la couleur; le grain devient d'un rouge obscur. Dans cet état, il a un mauvais goût, & une saveur piquante qui se communique à la farine & au pain. Enfin, il se moisit & s'aigrit: alors les animaux même le rebutent, & de pareil blé ne peut plus faire tout au plus que de l'amidon.

On conçoit que des blés germés, qui auroient été altérés de la sorte, ne pourroient plus donner qu'un pain très-mauvais & nuisible à la santé.

*Du Moulage du Blé germé.*

Le blé germé se mout mal.

Il engrappe les meules.

Il engraisse les bluteaux.

Il donne peu de farine.

Le son retient une partie de la farine:

*De la Farine de Blé germé.*

La farine de blé germé est humide & molle.

Elle prend peu d'eau au pétrissage, & donne communément moins de pain.

Elle ne se conserve pas, sur-tout pendant les chaleurs; un orage, un coup de tonnerre peut la gâter.

*Du son de Blé germé.*

Le son du blé le meilleur & le plus sec ne peut pas se conserver long-

446 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

temps; le son d'un blé germé & humide doit, à plus forte raison, se corrompre aisément; aussi il s'aigrit, & passe sur-le-champ à la putridité; les animaux n'en veulent plus; & s'ils en mangeoient, ils en seroient incommodés.

Ce son retient beaucoup de farine. Si on a attendu un peu de temps pour le bluter, cette farine est aigre, bise, remplie de mittes; conséquemment elle rendra le pain très-mauvais.

*Des Levains faits avec la Farine de Blé germé.*

Le levain fait avec la farine de blé germé, absorbe peu d'eau.

Il fermente ou revient très-promptement; mais il ne tarde pas à s'affaïsser & à s'applatir; & si on ne l'emploie pas à temps, c'est un levain passé.

*De la Pâte faite avec la Farine de Blé germé.*

La pâte est encore sujette à plus d'inconvénients que le levain.

Comme le levain, elle absorbe ou boit peu d'eau.

Elle est courte.

Elle est gluante.

Elle n'a pas de soutien.

Elle mollit.

Elle lâche à l'apprêt.

Elle rend son eau.

*Du Pain de Blé germé.*

Le pain de blé germé ne bouffe ou ne se gonfle pas au four.

Il s'y applatit.

Si on n'a pas mis beaucoup d'espace entre les pains, ils tiennent tous ensemble.

Il cuit difficilement.

Il quitte sa croûte.

La croûte est coriace.

On a beau vouloir le ressuier, il reste mat, gluant & gras-cuit.

Il est fade.

Il se digère difficilement.

Il nourrit moins.

Il s'aigrit.

Il se moisit.

*Moyens de remédier aux inconvéniens du Blé germé.*

Après avoir bien fait connoître tous les inconvéniens du blé germé, on va indiquer les moyens les plus propres à y remédier.

Il est imprudent de laisser le blé germé en meule ou *moie* ; il faut le mettre en grange.

Si on a dans la grange des blés secs, le blé germé finira par les rendre humides. Il est donc important de les séparer.

Si la grange n'est pas bien aérée, le blé germé s'y conservera mal ; il vaut mieux le battre sur-le-champ, au risque de laisser du grain dans l'épi.

La gelée arrête la germination, en sorte que le blé germé peut, à la rigueur, se conserver pendant l'hiver ; mais pour peu que cette saison soit humide, ou lors du retour des chaleurs, le blé germé est exposé à quelques-uns des accidens décrits ci-dessus, & on ne peut pas l'en préserver ; tous les soins possibles ne l'empêchent pas de s'altérer.

*Dessécher les Blés.*

Le blé étant battu, on l'exposera sur le dessus d'un four : on le répandra sur le plancher, ou on le mettra sur des claies ferrées ; on le remuera de quart-d'heure en quart-d'heure avec une pelle : on laissera une porte ou fenêtre entr'ouverte, pour donner issue à l'humidité.

Si on n'a pas de pièce au-dessus du four, on mettra le blé germé dans le four même, quelque temps après que le pain en aura été retiré : on laissera la porte du four entr'ouverte, & on remuera le blé de dix en dix minutes, avec de longues pelles ou des rateaux, pour faciliter l'évaporation de l'eau.

On n'attendra pas que le blé soit parfaitement sec pour le retirer du four ; car alors il seroit trop desséché : d'ailleurs le blé le plus sec contient toujours une portion d'humidité nécessaire.

Le blé ainsi étuvé, on le criblera.

On aura l'attention de ne le mettre en sac où en tas, que quand il sera bien refroidi ; car si on l'enferme chaud, il retiendra un peu d'humidité, qui adhère à la surface du grain, & le feroit moisir.

On objectera que ce moyen est embarrassant ; mais si c'est le seul, il faut nécessairement l'employer, ou courir le risque de voir ses blés perdus. Les soins qu'exige la conservation des blés germés, sont bien plus pénibles & bien plus coûteux ; ils sont presque toujours infructueux : enfin, ce sont des soins continus, tandis que huit ou dix jours de dessiccation sauveront la provision d'une année entière. D'ailleurs, ce moyen fût-il encore plus embarrassant, on en est dédommagé par la meilleure qualité, par l'abondance de la farine, ainsi que par la quantité & la bonté du pain.

*Des Étuves.*

Si la dessiccation du blé germé est praticable à l'aide du four pour le consommateur, elle devient plus difficile pour celui qui fait le commerce du grain, ou qui en a de grands approvisionnements. Dans ce cas, un four ne suffit plus; il faut recourir à une étuve: mais la dépense & les soins que demande cette dessiccation en grand, sont bien compensés par le plus de valeur qu'a ce blé étuvé.

*Etablissement d'Étuves publiques.*

Quelques Provinces sont assez sujettes à l'accident de la germination. Sur dix années, il y en a quelquefois quatre où le blé se récolte germé. Combien il seroit à désirer que, dans ces Provinces-là, le Seigneur, le Fermier ou la Communauté eussent une étuve commune, comme il y a un pressoir, où chacun pût aller étuver son grain, moyennant une légère redevance!

*Autres avantages d'une Etuve publique.*

Une pareille étuve pourroit également servir à sécher les pois; les haricots, enfin les légumes qui, dans les années humides, sont sujets à se gâter, & qu'on conserveroit sains par ce moyen.

Cet établissement, d'une bienfaisance éclairée, seroit bien préférable au secours momentané que la charité donne à l'indigent, en assurant une nourriture plus saine, en diminuant le nombre des malades, ou en écartant ces épidémies dont on ignore presque toujours la cause, & qui n'en ont souvent d'autre que la mauvaise qualité des aliments.

*Étuver la Farine.*

Si malheureusement on avoit fait moudre le blé germé, sans avoir pris la précaution de le dessécher ou de l'étuver, comme la farine ne pourroit pas se conserver, il faudroit recourir aux mêmes moyens que pour les blés, quoique l'application alors en soit plus difficile. Il faut étendre la farine sur des toiles, & la remuer quand elle sèche, ce qui exige des soins plus grands & occasionne un peu de perte.

*Avantage de la Dessiccation.*

Le blé germé, ou la farine qui en provient, une fois étuvés & bien desséchés, auront l'avantage de se conserver autant que des blés & des farines ordinaires.

Le blé se moudra bien.

Les meules ne s'engraperont pas; la farine sera plus sèche.

On retirera plus de farine.

Le son ne retiendra pas autant de farine.

Si on le bluté quelque temps après le moulage, on en retirera de la farine, qui ne sera pas aigre & pleine d'insectes, comme celle que donne le son de blé germé non étuvé, lorsqu'on le blute.

Le son moins humide ne se corrompra pas aussi aisément, & sera bon pour les bestiaux.

*Observation importante.*

Le blé germé ou la farine qui en provient, perd, par la dessiccation, une portion d'humidité, qui diminue d'autant leur poids; mais ce n'est une perte ni pour le Commerçant, ni pour le Consommateur.

Le Commerçant vendra son blé beaucoup plus cher, comme étant plus sec & plus capable de se conserver.

Quant à la portion d'humidité que les blés & farines germés étuvés ont perdue à la dessiccation, elle est & au-delà, remplacée par l'eau que ces farines absorbent au pétrissage; en sorte que les blés & farines étuvés donnent plus de pain que ceux qui ne l'ont point été.

*Des Levains.*

Les levains faits avec la farine du blé germé, doivent être plus nouveaux, plus jeunes qu'on ne les emploie ordinairement, parce que la germination rend la farine propre à fermenter plus promptement.

Ils doivent être plus fermes & plus soutenant, c'est-à-dire, qu'on ne doit pas employer trop d'eau.

On ne doit pas les placer dans un endroit trop chaud.

Au lieu de moitié, il faut en employer deux tiers, c'est-à-dire, que sur quatre-vingt-seize livres de farine destinée à la fournée, il faut en mettre environ soixante quatre en levain.

*De la Pâte.*

On aura soin de ne pas employer d'eau trop chaude pour faire la pâte.

Il faut la travailler le plus légèrement & le plus promptement possible, de peur de la fatiguer.

Il ne faut pas faire apprêter ou revenir la pâte dans un lieu trop chaud, parce que l'apprêt passe bientôt.

*Du Sel dans la pâte.*

Le sel corrige singulièrement le défaut des farines humides, & sur-tout celui des farines de blés germés: on peut en mettre une demi-livre sur cent livres de farine. On le fait fondre dans l'eau des derniers levains & du pétrissage. On regagne bien cette légère dépense par la bonté du pain & par la quantité, le sel donnant du corps à la pâte, & lui faisant ab-

450 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

forber plus d'eau ; car l'eau fait partie du pain , & elle doit y entrer environ pour un quart , c'est-à-dire , que douze livres de farine donnent seize livres de pain après la cuisson. Le sel corrige aussi la fadeur de ce pain.

*De la Cuisson.*

Il faut tenir le four un peu plus chaud , sans quoi le pain lâcheroit son apprêt , & s'aplatiroit , ce qui le rendroit plus mat.

Il faut le faire ressuer après qu'il est cuit , parce que les farines de blé germé retiennent davantage l'humidité.

En se conformant exactement à tout ce qui vient d'être indiqué , on remédiera aux inconvéniens des blés germés , & on en obtiendra un pain bon & salubre.

Ces Observations sont le résultat des expériences faites sur les blés germés , en vertu d'ordre du Gouvernement , par les Professeurs & Membres du Comité de l'Ecole gratuite de Boulangerie.

Fait & rédigé en Comité , à l'Ecole gratuite de Boulangerie , ce 31 Octobre 1782.

**CADET DE VAUX** , *Professeur de l'Ecole , & Secrétaire perpétuel du Comité , Censeur Royal , &c.*

**N. B.** Les Villes ou Communautés qui désireroient former l'établissement d'une étuve , pourront s'adresser au Comité de l'Ecole gratuite de Boulangerie , établie rue de la Grande Truanderie à Paris , qui leur indiquera les moyens de se procurer cet établissement.

On adressera les Lettres , Mémoires & Observations relatifs à la Meûnerie & à la Boulangerie , francs de port , à *M. Cadet de Vaux* , rue des Gravilliers , à Paris.

## EXPÉRIENCES

*Sur le pouvoir qu'ont les Animaux , dans certains cas , de produire du froid ;*

*Par ADAIR CRAWFORD , D. M. ; communiquées à La Société Royale de Londres , par Sir JOSEPH BANCKS , Président de cette Société (1).*

MON dessein, dans ce Mémoire, est de mettre sous les yeux de la Société le résultat de quelques expériences que j'ai faites, dans le courant de l'été dernier, sur le pouvoir qu'ont, dans certains cas, les animaux de produire du froid, après avoir donné au préalable quelques remarques sur les progrès successifs qui se sont faits dans les connoissances de la chaleur en général.

Les opinions des Anciens sur la nature & les propriétés du feu ne sont que des conjectures hardies, qui semblent avoir été plutôt l'effet d'une imagination vive & féconde, que le résultat d'un jugement sain & correct, leurs idées sur ce sujet ne provenant pas autant de l'exacte observation des faits, que des sentimens d'admiration & de crainte que leur ont inspirés plusieurs phénomènes du feu. Ainsi, on avoit cru que cet élément, dans la fermentation primitive de l'Univers, étoit monté à la plus haute place, & avoit occupé la région des cieux: on le regardoit comme le seul principe capable de communiquer la vie & l'activité au règne animal, & constituant l'essence de tous les êtres intellectuels d'ici bas; enfin, plusieurs Nations anciennés en ont fait leur Divinité suprême, & lui ont rendu hommage. En effet, la profonde vénération qu'a eue pour l'élément du feu, pendant une longue suite de siècles, une grande partie du genre humain, paroît être une des circonstances les plus curieuses dans l'histoire des opinions anciennes. D'après ces considérations, nous pouvons observer qu'il n'y a pas dans la Nature de principe à la portée des sens, qui produise des effets aussi importans dans le système matériel, & qui

(1) Voyez les Expériences de M. Hunter, sur le pouvoir que les animaux & les végétaux ont de produire de la chaleur. *Journal de Physique*, 1781, tom. XVII, pag. 12 & pag. 116.



soit en même temps aussi obscur & aussi incompréhensible dans sa manière d'agir.

Il paroît accumulé en quantité immense dans le soleil & les étoiles fixes, d'où il étend son influence bienfaisante sur tout l'Univers; il est l'agent immédiat au moyen duquel s'opère le changement des saisons. La diversité des climats est due principalement à la différente quantité qui en est distribuée par toute la terre. Si nous ajoutons à cela les changemens qu'ont opérés dans les connoissances humaines l'introduction du feu artificiel & son emploi dans la séparation des métaux de leurs mines, & dans les différens Arts qui servent au plaisir, à l'ornement ou à la conservation de l'espèce, il ne paroîtra pas étonnant que, dans des temps d'ignorance & de barbarie, on ait cru ce merveilleux principe doué de vie & d'intelligence, & qu'il soit devenu l'objet d'une vénération religieuse.

Dans les siècles de ténèbres, les Alchymistes ont regardé le feu pur comme le siège de la Divinité; ils l'ont regardé comme non créé & immense, & lui ont attribué la plus grande influence sur les phénomènes de la Nature. En effet, il n'est pas surprenant qu'ils lui aient assigné le premier rang dans l'échelle des corps, puisqu'il étoit le principal agent qu'ils employoient dans l'analyse chymique, & l'instrument des découvertes qui ont attiré tant d'admiration, & les ont mis dans le cas d'en imposer si heureusement à l'ignorance & à la crédulité des temps.

Au rétablissement de la Littérature, l'importance de cette branche des Sciences a bientôt commencé de fixer l'attention des Philosophes. Il ne pouvoit pas échapper à la pénétration & aux recherches d'un temps plus heureux (lorsque l'esprit humain s'occupoit avec tant d'ardeur & de succès à l'explication des opérations de la Nature), cette observation générale, que l'élément du feu est le principal agent dans le système du monde; qu'il est la source & le principe de tout mouvement dans le règne animal & dans le végétal; qu'il est essentiel à la production & à la conservation de la vie; en un mot, que c'est lui qui opère ces combinaisons & décompositions successives par lesquelles toutes choses sur la surface de la terre, & probablement dans tout l'Univers, sont tenues dans une fluctuation continuelle.

Quoiqu'on eût reconnu l'utilité de cette branche des Sciences, cependant les progrès qu'on avoit faits depuis qu'on la cultivoit, n'avoient aucune proportion avec l'idée que les hommes s'étoient faite de son importance. Nos sens nous démontrent la connoissance réelle de la chaleur, mais ils ne nous donnent point la connoissance directe de sa nature & de ses propriétés. On a insinué, avec beaucoup d'adresse, qu'elle avoit été appelée par un grand Philosophe, une qualité occulte; elle a même été considérée par quelques-uns comme un être immatériel. Ce n'est donc qu'avec de grandes difficultés qu'on peut en faire le sujet de nos recherches

philosophiques, & de-là les opinions des hommes sur cette matière ont été incertaines & variées, & leurs expressions vagues & ambiguës.

Le premier pas qu'on a fait dans la vue de cultiver cette branche des Sciences, a été la construction d'une machine propre à mesurer les variations sensibles de la chaleur. Les Philosophes observant que la chaleur a la propriété de dilater les corps, & regardant le degré d'expansion comme proportionné à l'augmentation de la chaleur, se sont servis du premier effet pour rendre le second sensible.

C'est à cette importante découverte, dont on ne connoît pas sûrement l'Auteur, que nous sommes redevables de tous les progrès successifs qui ont eu lieu dans la Science de la chaleur. Par son secours, les hommes sont venus à bout de fixer des faits intéressans, & de soumettre plusieurs des phénomènes les plus obscurs & les plus inexplicables de la Nature au creuset de l'expérience. L'opinion, que la chaleur inhérente aux différentes substances hétérogènes diffère dans toutes ses espèces, aussi-bien qu'en degrés, est aujourd'hui rejetée, depuis qu'on a trouvé que toutes produisoient le même effet sur le thermomètre. On a déterminé, avec la dernière exactitude, l'augmentation & la diminution de la température dans les différentes saisons & climats, les loix que la Nature observe dans l'échauffement & le rafraîchissement des corps; les points de la fonte, de la volatilité & inflammabilité, d'incandescence, & le degré de chaleur dans les règnes animal, végétal & minéral. En conséquence de l'attention qu'on a prêtée à ce sujet, il s'est élevé plusieurs questions intéressantes & curieuses, qui ont long-temps exercé l'imagination des Philosophes. Cette propriété qu'a la chaleur de dilater les corps denses & durs, son pouvoir de produire la fluidité, la tendance à se mettre en équilibre, & les causes de la différente distribution dans les différentes substances dans la Nature, sont devenus l'objet des recherches philosophiques. On a observé que certains corps, exposés à la chaleur, deviennent rouges & lumineux, mais qu'ils sont incapables de s'enflammer & de retenir le feu; que d'autres au contraire, par l'application du feu & le contact de l'air, s'enflammoient & continuoient de lancer de la lumière & de la chaleur, dont ils ont apparemment la source en eux-mêmes, jusqu'à ce qu'elles soient consumées: de-là se sont élevées les questions concernant la nourriture du feu, l'usage de l'air dans l'inflammation, & la distinction des corps en combustibles & incombustibles.

On doit avoir conçu, dès l'aurore de la Philosophie, que la plupart des animaux jouissoient d'un degré de chaleur supérieur à celui du fluide dans lequel ils vivent, & que la succession constante d'un air frais est indispensable pour la durée de la vie. Les causes de ces phénomènes ont donné, chez les Anciens comme chez les Modernes, matière à beaucoup de spéculations: mais il étoit réservé à l'industrie de notre siècle de découvrir que

#### 454 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

les animaax, dans certaines circonstances, ont le pouvoir de produire eux-mêmes une température plus froide que celle de l'atmosphère.

Cette découverte semble provenir originairement des observations faites sur la chaleur du corps humain dans les climats chauds. Le Gouverneur *Ellis* en a fait mention en 1758. Le Docteur *Cullen* l'enseignoit avant l'année 1765; & enfin, il a été complètement établi par les expériences qu'a faites le Docteur *Fordyce* dans une chambre chaude, & qu'il a mises sous les yeux de la Société en 1774.

Dans le cours de ces expériences, ce Docteur a demeuré dans un air humide, à 130 degrés de chaleur, l'espace de 15 minutes, durant lequel temps le thermomètre sous sa langue s'est arrêté à 100 degrés; son poulx a donné 139 pulsations dans une minute; la respiration a été peu affectée; son corps étoit couvert d'un courant d'eau provenant de la condensation des vapeurs, comme il paroît, par une semblable condensation, sur le côté d'une bouteille qui a été remplie d'eau à 100 degrés.

Il a cependant trouvé qu'il supporteroit un plus grand degré de chaleur, lorsque l'air seroit sec. Dans cette situation, il a souvent supporté nud, pendant un temps considérable, & sans beaucoup d'inconvénient, une chaleur de 260 degrés, son corps conservant à-peu-près sa température ordinaire, qui n'a jamais été plus élevée que de 2 degrés au-dessus de l'état naturel.

Il s'est élevé différentes opinions sur les causes des faits qu'ont constatés ces expériences. Quelques-uns ont attribué le froid à la seule évaporation, & ont cru qu'une masse égale de matière inanimée, contenant une égale quantité d'humidité, pourroit produire le même degré de réfrigération; d'autres ont soutenu que le froid ne provenoit pas seulement de cette cause, mais qu'il dépendoit en partie de l'énergie du principe vital plus considérable que ce qui auroit résulté d'une masse égale de matière inanimée.

Le savant Docteur *Monro*, d'Edimbourg, attribue le froid qui a eu lieu dans les expériences ci-dessus mentionnées, à la circulation du sang, en conséquence de laquelle la portion plus chaude de ce fluide est continuellement poussée de la surface vers le centre, où elle se mêle avec elle, dont la température est moindre, & de-là l'animal est échauffé avec lenteur de la même manière que l'eau, dans un lac profond, est lentement refroidie pendant l'hiver, & ne se gèle qu'après des gelées long-temps répétées, une partie ne devenant solide que lorsque le tout est affoibli au point gelant.

Les expériences suivantes ont été faites dans la vue de déterminer au juste les causes de la réfrigération dans le cas ci-dessus.

Pour savoir si le froid produit par un animal vivant, placé dans un air plus chaud que son corps, étoit plus considérable que ne seroit celui

que produiroit une égale masse inanimée, j'ai mis dans des lieux également humides, & à-peu-près de même grandeur, une grenouille vivante & une morte: la première étoit dans une température de 67 degrés; la seconde de 68: je les ai laissées sur de la flanelle dans un air qui avoit été élevé à 106 degrés. Dans le courant de 25 minutes, le degré de chaleur s'est présenté dans l'ordre qui suit (1):

	<i>minute.</i>	<i>air.</i>	<i>gren. morte.</i>	<i>gren. vivante.</i>
Dans la	1'	—	— 70° $\frac{1}{2}$	— 67° $\frac{1}{2}$
	2	— 102	— 72	— 68
	3	— 100	— 72 $\frac{1}{2}$	— 69 $\frac{1}{2}$
	4	— 100	— 73	— 70
	25	— 95	— 81 $\frac{1}{4}$	— 78 $\frac{1}{4}$

Ayant ensuite introduit mon thermomètre dans l'estomac, j'ai trouvé que la chaleur interne de l'animal étoit la même que celle de la surface.

Il paroît de-là que la grenouille vivante a acquis la chaleur plus lentement que celle qui étoit morte: son principe vital doit donc avoir puissamment agi pour produire le froid.

Pour déterminer si le froid produit dans ce cas dépend uniquement de l'évaporation qui se fait à la surface, augmentée par l'énergie du principe vital, j'ai pris une grenouille vivante & une morte au 75°, & je les ai plongées dans l'eau au 93°, la grenouille vivante placée de manière que la respiration ne fût point interrompue.

	<i>minute.</i>	<i>gren. morte.</i>	<i>gren. vivante.</i>
Dans la	1'	— 85°	— 81°.
	2	— 88 $\frac{1}{2}$	— 85.
	3	— 90 $\frac{1}{2}$	— 87.
	5	— 91 $\frac{1}{2}$	— 89.
	6	— 91 $\frac{1}{2}$	— 89.
	8	— 91 $\frac{1}{2}$	— 89.

Ces expériences (2) prouvent évidemment que les grenouilles vivantes

<sup>1</sup> (1) Dans les deux expériences suivantes, le thermomètre étoit placé sous les aisselles des animaux.

(2) Dans l'expérience ci-dessus, l'eau étoit réduite à-peu-près au 91°  $\frac{1}{2}$  par le froid des grenouilles, & par l'agitation qu'elle a soufferte pendant l'immersion.

456 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

ont la faculté de résister au chaud, ou de produire du froid lorsqu'elles sont plongées dans l'eau chaude; & celles du Docteur *Fordyce* démontrent que le corps humain possède la même propriété dans l'humidité comme dans un air sec. Il est donc très-probable que cette faculté ne dépend pas uniquement de l'évaporation.

Il n'est pas hors de propos ici d'observer que les grenouilles qui ne souffroient point dans une atmosphère au-dessus de  $70^{\circ}$ , ont gardé elles-mêmes une température moindre que celle de l'air extérieur; mais qu'elles sont plus chaudes intérieurement qu'à la surface de leurs corps: & lorsque l'air étoit au  $77^{\circ}$ , la grenouille s'est trouvée au  $68^{\circ}$ , le thermomètre appliqué à la peau; mais aussi-tôt que le thermomètre a été introduit dans l'estomac, il est monté au  $70^{\circ}$ .

Il est encore bon de dire que j'ai trouvé l'animal de même espèce placé dans l'eau au  $61^{\circ}$ , à-peu-près au  $61^{\circ}$  à la surface & à l'intérieur au  $66^{\circ}$ . Ces observations s'étendent seulement aux grenouilles vivantes dans l'air & l'eau, à la température ordinaire de l'atmosphère en été. On n'a pas pu tenir en respect ces animaux, quand on les a plongés subitement dans l'eau, comme dans l'expérience précédente.

Pour déterminer si les autres animaux ont aussi le pouvoir de produire du froid, lorsqu'on les a environnés d'eau de la même température que leur chaleur naturelle, j'ai plongé un chien au  $102^{\circ}$  dans l'eau au  $114^{\circ}$ , le thermomètre appliqué exactement à la peau sous l'aisselle, & une grande partie de la tête couverte de façon qu'il pût avoir une respiration fraîche,

Dans	5 minutes,	le chien étoit au	$108^{\circ}$ ,	l'eau au	$112^{\circ}$
	6		169		112
	11		108		112, la respiration

étant devenue très-rapide.

Dans 13 minutes, le chien étoit à  $108^{\circ}$ , l'eau à  $112^{\circ}$ , la respiration toujours très-rapide.

Dans environ demi-heure, le chien étoit à  $109^{\circ}$ , l'eau à  $112^{\circ}$ ; l'animal étoit dans un état languissant.

J'ai fait tirer une petite quantité de sang de l'artère crurale & de la veine contiguë; la température ne m'a pas paru augmentée de l'état naturel; le degré sensible du premier a paru le même avec celui du second.

Dans cette expérience, la couleur du sang veineux a éprouvé un changement notable; d'où l'on fait que dans l'état naturel, la couleur du sang veineux est d'un rouge obscur, & celui des artères d'un rouge clair & vermeil; mais après que l'animal, dans l'expérience en question, a été tenu plongé dans l'eau chaude environ une demi-heure, le sang veineux a pris la couleur du sang artériel, & lui ressembloit au point qu'il étoit très-difficile de les distinguer. Il est bon de remarquer que l'animal, qui fait le sujet.

l'objet de cette expérience avoit été auparavant affoibli par une quantité considérable de sang qu'il avoit perdu peu de jours avant. Lorsqu'on a répété cette expérience avec des chiens qui n'avoient pas souffert de pareille évacuation, le changement dans la couleur du sang veineux a été plus gradué ; mais toutes les fois qu'on a fait cette expérience (& on l'a répétée jusqu'à six fois), l'altération a été si sensible, que ceux qui ne connoissoient pas les motifs & les circonstances de cette expérience, auroient promptement distingué le sang qui a été tiré dans le bain chaud, de celui qui l'a été avant l'immersion.

Pour savoir si le même changement auroit lieu dans la couleur du sang des veines dans l'air chaud, j'ai placé un chien au 102° dans l'air à 134°.

Dans 10 minutes, la température du chien étoit au 104°  $\frac{1}{2}$ , & celle de l'air de 130° ; dans 15 minutes, le chien étoit au 106°, l'air au 130°. J'ai fait tirer une petite quantité de sang de la jugulaire ; la couleur en étoit sensiblement altérée, étant plus claire que dans l'état naturel.

L'effet que produit la chaleur externe sur le sang veineux, semble confirmer l'opinion suivante, qui m'a été d'abord suggérée par mon digne & savant ami, M. *Wilson*, de Glasgow : admettons donc que la chaleur sensible des animaux dépend de la séparation de la chaleur absolue du sang par le moyen du phlogistique dans les petits vaisseaux.

C'est en partie dans la vue de découvrir la vérité de cette opinion, que j'ai été porté à faire les expériences que je viens de rapporter.

Nous allons maintenant, d'après les faits précédens, tâcher d'expliquer ce qui me paroît être les vraies causes du froid produit par les animaux, lorsqu'ils sont placés dans un air dont la température est au dessus du degré de leur chaleur naturelle.

Dans les différens Ouvrages que j'ai publiés, ayant essayé de prouver que la chaleur animale dépend de la séparation du feu élémentaire d'avec l'air dans le procédé de la respiration, j'ai observé que lorsque l'animal est placé dans un air chaud, si l'évaporation qui a lieu par les poumons a été augmentée à un certain degré, toute la chaleur séparée d'avec l'air sera absorbée par les vapeurs aqueuses.

D'après les expériences sur le sang artériel & veineux, rapportées dans la troisième section de cet Ouvrage, il paroît que le volume du sang contenant la chaleur, est tellement augmenté dans le poumon, que si la température n'étoit pas soutenue par la chaleur qui se sépare de l'air dans la respiration, elle descendroit au trentième degré : de-là, si l'évaporation du poumon a été tant augmentée qu'elle emporte toute la chaleur qui se dégage de l'air, le sang artériel, lorsqu'il revient par la veine pulmonaire, aura sensiblement diminué de chaleur, & absorbera conséquemment la chaleur des vaisseaux qui la touchent, & de ceux qui sont dans

le voisinage. La chaleur ainsi absorbée dans les grands vaisseaux, sera de nouveau développée dans les vaisseaux capillaires, où le sang reçoit l'addition fraîche du phlogistique. Si, dans ces circonstances, le sang, pendant chaque révolution, pouvoit être imprégné de ce dernier principe, il est évident que tout l'effet du procédé ci-dessus seroit de rafraîchir le système vasculaire au centre, & de l'échauffer à la surface, ou de transmettre la chaleur à cette partie du corps où elle peut à chaque instant être emportée par l'évaporation. Mais il paroît, d'après les expériences que nous avons rapportées, que, lorsque l'animal est placé dans un air chaud, la masse du sang, dans chaque révolution, est moins imprégnée de phlogistique; car nous avons observé que dans ces circonstances la couleur du sang veineux pâlissoit graduellement de plus en plus, jusqu'à ce qu'à la longue il eût acquis à-peu-près l'apparence du sang artériel; & les expériences du Docteur *Priestley* rendent encore plus probable que la couleur noire & livide du sang veineux dépend entièrement de sa combinaison avec le phlogistique dans les petits vaisseaux. C'est pourquoi, puisque ce principe ne prend pas dans un air chaud la même couleur livide, nous concluons qu'il ne doit pas attirer une égale quantité de phlogistique (1). Il suit que la quantité de chaleur laissée par le sang dans les vaisseaux capillaires ne sera pas égale à celle qui a été absorbée dans les grands vaisseaux; ou bien le froid sera produit, si, par exemple, le sang, dans son passage à travers les capillaires, absorbe des grands vaisseaux une quantité de chaleur égale à 30 degrés; & si, recevant moins de phlogistique qu'auparavant, il tombe à l'extrémité des vaisseaux une quantité de chaleur seulement de 20°. Il est clair que sur tout le degré de refroidissement elle sera produite comme 10°, & cette cause de refroidissement continuera d'agir pendant que le sang veineux prend graduellement la couleur du sang artériel, jusqu'à ce que leur différence soit totalement effacée, après quoi elle cessera d'agir. Ainsi, il paroît que, lorsque les animaux sont placés dans un air chaud, le même procédé qui l'a fourni précédemment avec la chaleur, devient ensuite l'instrument au moyen duquel le froid est produit, & probablement le préserve d'une altération si rapide de la température, & l'empêche d'être fatal à la vie.

---

(1) Peu importe, dans l'argument ci-dessus, que nous supposions, avec le Docteur *Priestley*, que l'altération de la couleur du sang dépend de sa combinaison avec le phlogistique dans les vaisseaux capillaires, ou que nous soutenions, avec quelques autres Philosophes, que cette altération provient du changement produit dans le sang même par l'action des vaisseaux: il nous suffit de la regarder comme un fait qui, je le crois, a été prouvé par l'expérience directe; que dans l'état naturel de l'animal, le sang a éprouvé dans les vaisseaux capillaires un changement par lequel son volume a diminué avec la chaleur, & que dans un air chaud il n'a pas éprouvé un pareil changement.

De tout ce que je viens de dire , l'évaporation augmentée , la diminution de ce pouvoir par lequel , dans l'état naturel , le sang est imprégné de phlogistique , & le constant reflux de ce fluide , semblent être les principales causes dont dépend le refroidissement. Ayant trouvé que l'attraction du sang avec le phlogistique étoit diminuée par la chaleur , il paroît probable d'un autre côté qu'elle sera augmentée par le froid. Pour le déterminer , j'ai plongé un chien au 100°. dans de l'eau à-peu-près au 45°, pendant environ un quart-d'heure. J'ai tiré de la veine jugulaire une petite quantité de sang , qui étoit évidemment beaucoup plus chargé dans sa couleur que celui qui avoit été pris dans un bain chaud ; il m'a paru , aussi-bien qu'à différentes autres personnes , le sang veineux le plus foncé que nous ayions jamais vu.

D'après cette expérience , comparée avec celles que nous avons rapportées plus haut , nous pourrions appercevoir la raison par laquelle les animaux gardent leur même température , malgré les grandes variations de la chaleur atmosphérique provenant des vicissitudes du temps & de la différence des saisons & du climat ; & quelque vite que soit produite par l'exposition au froid externe la dissipation de la chaleur vitale ; le sang , dans le cours de la circulation , commence à être plus profondément imprégné de phlogistique : il fournira donc un secours plus copieux de ce principe à l'air dans les poumons , & en retour absorbera une plus grande quantité de feu.

En été , au contraire , il arrive l'inverse de cela ; les petits vaisseaux attireront moins de phlogistique , moins de feu sera absorbé de l'air.

De-là , la propriété de produire la chaleur est dans tous les cas proportionnée à ce qui est nécessaire : elle est augmentée par les froids de l'hiver , & diminuée par les chaleurs de l'été ; elle est entièrement changée en un pouvoir contraire , selon que l'exige l'état de l'animal.

D'après les changemens que produisent sur le sang veineux le chaud & le froid , nous pouvons prudemment appercevoir la raison pour laquelle la température du corps est fréquemment augmentée en le plongeant subitement dans l'eau , & pourquoi le bain chaud a de si puissans effets , en rafraîchissant le système , & en éloignant la tendance générale ou particulière à l'inflammation.





## L E T T R E

A M. M O N N E T ,

*Inspecteur des Mines de France , Auteur d'un Mémoire sur la Minéralogie de l'Aunis , imprimé dans le Journal de Physique du mois de Juillet 1782 ;*

*Par M. LAVILLEMAIRIS , de l'Académie de la Rochelle.*

M O N S I E U R ,

Notre petite Province tient une place si peu considérable dans le Royaume, que nous avons bien de l'obligation aux Voyageurs instruits qui daignent s'y arrêter en passant, & plus encore à ceux qui ont la bonté d'en faire mention dans leurs Ecrits. Nous sommes déjà redevables à quelques Savans d'avoir fait connoître l'extrême population du Pays d'Aunis, la fertilité de son terroir, ses différentes productions; mais personne, jusqu'à présent, n'avoit traité avec quelque étendue l'article de la Minéralogie. Il vous étoit réservé, Monsieur, d'en faire le sujet d'un Mémoire intéressant; & quoique, d'après vos observations, nous n'ayions pas lieu de nous féliciter de nos richesses dans le Règne minéral, nous n'en sommes pas moins reconnoissans des soins que vous vous êtes donnés pour constater notre indigence, & de ce que vous avez bien voulu consigner votre Mémoire dans un Ouvrage périodique, qui passera à la postérité comme un dépôt précieux de pièces originales sur l'Histoire Naturelle & la Physique.

Me permettez-vous, Monsieur, de vous communiquer, par la même voie, quelques notes que la lecture de votre Mémoire a fait naître? Je ne les produis au jour, que dans l'espoir qu'elles ajouteront un nouveau degré de lumière à vos propres observations. Si je relève quelques légères inadvertances qui paroissent vous avoir échappé, je suis bien éloigné de m'en faire un mérite; il ne seroit pas fort étonnant qu'un Rochellois connût plus particulièrement la nature du sol, la conformation extérieure, & si j'ose m'exprimer ainsi, la physionomie de sa Patrie, qu'un Etranger occupé ailleurs de grands travaux, & qui n'a pu jeter sur l'Aunis qu'un coup-d'œil rapide. Ainsi, Monsieur, vous avez pu vous mé-

prendre quelquefois , sans rien perdre d'une réputation déjà solidement établie par plusieurs bons Ouvrages ; & moi , le seul honneur que je puisse recueillir en vous faisant passer ces notes , c'est d'avoir témoigné publiquement mon zèle pour le progrès des Sciences que vous cultivez.

Je ne suivrai d'autre ordre que celui que vous avez tenu dans votre Mémoire , & je commencerai avec vous par l'étendue de la Province d'orient en occident , à laquelle vous avez retranché une partie essentielle , qui est l'Isle de Ré. Dans la description physique d'un pays , il me semble qu'un Naturaliste ne doit pas être arrêté par un petit bras de mer , sur-tout lorsque les terres qui sont au-delà paroissent être un prolongement de celles qu'il observe , comme le prouvent visiblement la conformité des rivages opposés & la ressemblance du sol de part & d'autre. Ainsi , la véritable longueur du pays d'Aunis , du levant au couchant , doit se prendre depuis Mauzé jusqu'à l'extrémité occidentale de l'Isle de Ré ; ce qui fait une étendue d'environ 37,500 toises , ou de 15 lieues communes de France , qui n'est pas de 2000 toises , comme vous le dites par inadvertance , mais de 2500 toises.

Sa largeur est beaucoup moindre , étant bornée au midi & au septentrion par de vastes marais , qui la séparent de la Saintonge & du Poitou.

Vous dites , Monsieur , que *le terrain de l'Aunis va en s'abaissant & en s'applatissant vers la mer*. Cette observation , qui paroît naturelle , n'est pourtant pas exacte relativement à cette contrée , qui , depuis Mauzé jusqu'à la Rochelle , conserve à-peu-près par-tout sa même hauteur , & ne présente , dans toute cette étendue , qu'une longue & haute plaine , ondulée comme les flots de la mer , & sillonnée de distance en distance par de petits vallons & des élévations qui paroissent jettées çà & là sans beaucoup de régularité. Quelques-unes de ces élévations , qui pourroient passer pour des collines , telles que la Garde-aux-Valets , Montroy , Saint-Rogatien , le Payaud , quoique très-voisines de la mer , sont cependant les plus grandes de tout le pays ; la côte même offre en plusieurs endroits des falaises coupées à pic de 50 à 60 pieds de hauteur au-dessus du niveau de la mer. On ne peut donc pas dire que le terrain de l'Aunis s'abaisse & s'applatisse de ce côté-là.

Une preuve plus convaincante que le témoignage des yeux , se prend de la pente naturelle des eaux de source & de pluie qui se trouvent dans l'intérieur du pays : les ruisseaux d'Aigrefeuille , de Saint-Christophe , de Fonpatour , au lieu de descendre vers la Rochelle , qui n'est qu'à trois lieues au couchant , coulent au contraire d'abord à l'orient , puis se détournent vers le nord , & traversent cinq à six lieues de terres basses , pour se rendre dans la Sèvre Niortaise. La rivière de Surgères , en partant de sa source , semble vouloir se diriger à l'ouest ; mais rencon-

trant bientôt les terres élevées de l'Aunis, elle se courbe au midi, & va se perdre dans le marais de Muron, qui tient à la Saintonge. Plus près de la Rochelle, les eaux de Groleau, de Candé, de la Sauzaie, ont toutes leur pente au septentrion; aucun de ces cours d'eau ne descend directement à la mer.

De cette observation, il faut conclure que ce n'est pas vers le couchant que le terrain s'abaisse & s'applatit, mais plutôt vers le midi & le septentrion, où se trouvent des terres basses & de vastes marais, qui étoient autrefois entièrement submergés; de sorte que l'Aunis ressembloit alors à une longue chaussée, qui s'avançoit de dix à douze lieues dans la mer. Plusieurs de ces marais, quoique desséchés & considérablement élevés, sont encore aujourd'hui plus bas que le niveau de la mer, & ce n'est qu'avec de fortes digues qu'on les préserve des irrutions de ce terrible élément.

Pour expliquer ce prétendu applatissement du terrain, vous supposez, Monsieur, que « *la mer surmontant autrefois le Pays d'Aunis, l'a rongé plus ou moins, & l'a diminué d'épaisseur à proportion du séjour qu'elle y a fait & des ravages qu'elle y a occasionnés* ».

Vous avez raison, Monsieur, de soupçonner que notre petite Province a été couverte par les eaux de la mer; tout l'annonce à sa surface, comme dans sa formation intérieure. J'en citerai plusieurs preuves dans un *Essai sur l'Histoire Naturelle de cette partie du golfe de Gascogne*, dont je m'occupe actuellement. Mais la conséquence que vous en tirez, est-elle bien d'accord avec l'observation? L'océan peut bien sapper peu-à-peu & détruire une côte élevée qui se trouve exposée au choc réitéré de ses flots; car il agit alors comme une masse active, comme un énorme bélier, dont la force augmente à raison de sa vitesse: il peut bien encore déplacer quelques bancs de sable, ou rouler un rocher çà & là sur une plage peu profonde; lorsqu'il coule rapidement entre deux terres étroites, il peut bien élargir brusquement, & approfondir quelquefois son canal; mais a-t-il jamais creusé & rongé (comme vous dites) le fond de son lit? L'observation journalière ne prouve-t-elle pas plutôt qu'il le comble & l'élève peu-à-peu, en y déposant continuellement les terres, les pierres & les sables que les fleuves charient dans son sein, & ceux qu'il entraîne des rivages qu'il a renversés? Nous sommes assurés, par les journaux des Navigateurs, que le fond de la mer dans le golfe de Gascogne s'élève sensiblement, sur-tout à la proximité des côtes, & que les écueils & les bas-fonds s'y multiplient chaque jour. Il est donc vraisemblable que la mer ayant couvert autrefois le pays d'Aunis, loin d'avoir rongé & diminué sa surface, elle y aura plutôt déposé de nouvelles couches de limon, qui, mêlées avec les détrimens des nombreux coquillages de nos côtes, auront formé ces bancs de pierres calcaires que l'on trouve presque à la superficie de la terre.

Vous nous annoncez, Monsieur, que « *la mer minant continuellement*

- les bords , s'introduit & s'ouvre un passage , par où elle se répandra dans
- d'autres parties de l'Aunis ».

Cela peut arriver ; mais les empiètemens que la mer fait aujourd'hui sur nos côtes , ne sont rien en comparaison des restitutions considérables qu'elle a faites depuis quelques siècles , au midi & au nord de la Province ; & si quelque révolution imprévue doit occasionner une nouvelle irruption de l'océan sur nos parages , il y a toute apparence que les vastes marais du Poitou & de la Saintonge , dont nous avons parlé , seront engloutis plutôt que l'Aunis , qui est une terre beaucoup plus élevée.

A la suite de ces préliminaires sur l'étendue & la configuration de notre petite contrée , vous parlez , Monsieur , de sa culture ; & voyant presque par-tout le peu d'épaisseur de la terre végétative , vous en avez conclu que le sol y est ingrat & peu fertile. Cependant ces mêmes terrains si pierreux , où l'on trouve à peine 3 ou 4 poutes de bonne terre sur une banche profonde , produisent généralement trois récoltes de suite , en fumant la terre une seule fois la première année. Le froment , l'orge & l'avoine s'y succèdent tour-à-tour , & sont bien supérieurs en qualité à ceux qu'on recueille dans les terres les plus profondes du marais. Quant aux vallées qui sont le long de la côte , & que vous appelez les *bas-fonds* & les *anciens criques de la mer* , ils sont ordinairement convertis en marais salans , si le sol y est favorable ; ou bien on en fait d'excellens pâturages , ce qui vaut mieux que d'y cultiver du seigle , qui est une production inconnue dans la Province , & qui ne convient qu'aux terres argilleuses & vraiment maigres.

En considérant le mauvais état des arbres qui croissent aux environs de la Rochelle , vous en accusez uniquement le sol pierreux , & vous rejetez l'*opinion vulgaire* , qui l'attribue en partie aux grands vents & à l'air de la mer. Cependant , avec une légère attention , il est aisé de reconnoître que toutes ces causes concourent ensemble au prompt dépérissement de nos arbres. On a beau débancher profondément un terrain ; y porter du meilleur terreau , & même l'arroser , si les plantations qu'on y fait sont trop exposées au hâle de la mer & au souffle destructeur du vent de nord-ouest , les arbres se couronnent bientôt , l'écorce se gerce , les branches périment successivement , & tout le bosquet languit & meurt ; tandis que d'autres arbres , plantés sans beaucoup de précaution dans un sol pierreux , mais abrités des mauvais vents par une maison ou par un mur , pousseront vigoureusement & auront beaucoup de feuillage. Dans nos bois de plaisance que nous avons autour de la Ville , on remarque que la lisière exposée aux vents de mer est composée d'arbres petits & rabougris ; les rangs qui suivent s'élèvent en proportion que , s'éloignant de cette lisière , ils sont plus garantis des mauvais vents. Les Voyageurs qui arrivent dans le pays d'Aunis , observent que les arbres plantés le long des grands chemins , sont tous inclinés à l'orient par la violence des

vents d'ouest & de sud-ouest ; & ce n'est pas seulement le tronc de l'arbre, mais toutes les branches qui prennent cette direction. On peut voir aussi que de ce côté-là les couches ligneuses prennent très-peu d'accroissement, & qu'elles sont quelquefois desséchées jusqu'au cœur de l'arbre. Le remède alors est de le couper rez-pied rez-terre, & il repoussera de nombreuses tiges ; ce qui prouve évidemment que ce n'est pas le sol pierreux uniquement qui cause la mauvaise végétation de nos arbres, puisque, dans cette supposition, les racines devroient périr les premières.

Ce n'est pas non plus à force d'engrais que nous faisons venir la vigne & le blé ; car le fumier est très-rare en Aunis, & nous ne savons même pas tirer parti de toutes les ressources que la Nature nous offre pour le multiplier. Nos meilleurs vignobles sont le long des côtes, & quelques-uns n'ont pas été fumés depuis cinquante à soixante ans. Nous ne faisons point usage des vases de la mer ni des cendres de varech (1), pour fertiliser nos terres. Les Habitans des Paroisses voisines de la côte vont à mer basse arracher le varech sur les rochers, & le transportent dans des fosses, où ils le font pourrir avec du fumier commun. Dans les Isles de Ré & d'Oléron, ils le déposent tout frais sur leurs champs, & le recouvrent, pour conserver sous le sillon les deux grands principes de végétation dont cette plante marine est imprégnée, je veux dire le sel & l'humidité, qui seuls peuvent donner de la fécondité à leurs sables arides. Le sar que l'on fait brûler sur le rivage en plusieurs endroits, s'emploie dans la Verrierie de la Fond, comme une soude propre à la fabrication des bouteilles.

En général, les vins du pays d'Aunis sont secs & capiteux : mis à la chaudière, ils rendent beaucoup d'esprit ; lorsqu'ils sont faits avec soin, ils plaisent aux Gourmets les plus délicats : mais la majeure partie des propriétaires de vignes n'ayant pas d'autre objet que l'abondance, ont multiplié les mauvais plants dans la Province, & font du vin très-grossier. Celui que vous avez goûté, Monsieur, étoit apparemment de cette espèce.

Quant au blé, il est également certain que ce n'est pas la quantité du fumier qui nous procure celui que nous recueillons, mais la bonne nature du sol, jointe aux labours à bras qui sont en usage dans les environs de la Rochelle. Outre l'avantage de mieux préparer la terre, de la rompre & de l'ameublir parfaitement, le Laboureur à bras, pour peu qu'il soit vigoureux, pénètre avec sa bêche plus profondément que la charrue ordinaire ; il casse cette première couche de pierre mince qui est presque à la sur-

---

(1) *Varech*, *sar* & *goémon* désignent la même plante ; nous l'appellons plus communément *sar* dans le pays d'Aunis.

face de la terre, & sous laquelle se trouve communément une autre espèce de terre blanchâtre & onctueuse, que l'instrument ramène sur la surface, & qui, mêlée avec la terre végétative, tient lieu d'un véritable engrais (1). Vous voyez, Monsieur, que l'Aunis, malgré son sol pierrenx, n'est point une terre ingrate & stérile. Mais un autre agent de la végétation, auquel il ne faut pas manquer de rendre hommage, & qui est peut-être plus puissant que les engrais & l'industrie du Laboureur, c'est cet air vif & chargé de particules salines que nous respirons sur nos bords maritimes, & c'est ici véritablement que l'on peut dire : *Non humus, sed aer fructificat*. Les heureux effets de cet air actif & fécondant sont sensibles jusqu'à une certaine distance, dans l'intérieur du pays : on reconnoît facilement les terres qui sont hors de sa sphère d'activité ; leurs productions en tous genres n'ont pas le même aspect ; sont plus insipides & plus tardives.

Il est temps, Monsieur, de rentrer avec vous dans le véritable objet de votre Mémoire, qui est la *Minéralogie de l'Aunis*. Je ne puis que rendre justice aux observations que vous avez faites sur la nature de notre pierre calcaire, que nous appelons ici moëllon. La plus dure, comme vous le dites très-bien, feroit une excellente chaux ; mais je ne fais par quelle fatalité cette branche utile de commerce & d'industrie est entièrement négligée dans cette Province, où il seroit si facile d'établir un grand nombre de fours à chaux. Cependant je ne connois, dans tout le Pays, que ceux établis à la Fond par le Directeur de la Verrerie, & je crois que l'on vous a induit en erreur, si l'on vous a dit que l'on en faisoit avec ces *grosses roches calcaires-spathiques*, que vous avez vues sur le chemin de Rochefort, & que vous pensez être l'ouvrage des polypites. Toute la chaux que nous consommons ici vient de Saintonge, par la Charente.

Quant à la pierre de taille, proprement dite, nous n'en connoissons point de carrière dans toute l'étendue de l'Aunis ; nous tirons des environs de Niort ou de Saintes celle dont nous avons besoin pour nos bâtimens. A Vandré, Bourg de Saintonge, à une lieue & demie de Surgères, on trouve une pierre grise très-compacte, & d'un grain très-fin, laquelle résiste à l'action du feu, & dont, pour cette raison, on construit l'intérieur des fours & des cheminées. On assure qu'elle vaut autant que les meilleures briques. On cite encore la chaux de ce même lieu de Van-

---

(1) Cette terre, qui n'est pas rare dans la Province, peut être considérée comme une espèce de marne secondaire. Mise dans le vinaigre, elle fait une forte effervescence, & répand une odeur très-désagréable. Elle est quelquefois dure & compacte, lorsqu'on l'a tirée d'une certaine profondeur ; mais exposée à l'air, elle s'effeuille & s'amollit comme une véritable marne. J'en ai trouvé par couches épaisses dans plusieurs endroits du pays. Elle est ordinairement dessous le premier ou le second lit de pierre ; sa couleur est quelquefois jaune ; mais plus souvent grise. J'ai engagé des Cultivateurs de ma connoissance d'en faire l'essai sur leurs terres maigres & épuisées.

dré, qui, après avoir été éteinte dans l'eau, se pétrit comme de l'argile, & se façonne en vaisseaux de différentes grandeurs, & propres à contenir plusieurs barriques d'eau.

Mais la pierre la plus curieuse, sans contredit, de toute la Province, c'est celle que l'on trouve au bas de la falaise du (1) rocher, entre Chârelaillon & Fouras, dans les cassures de laquelle on apperçoit des cristaux & des pyrites. Vous dites, Monsieur qu'il y a généralement peu de coquilles dans ces pierres, & vous convenez qu'on y voit *des petits peignes, des cammes, des buccins, des moules & des cornes d'ammon.* Assurément, il seroit difficile d'en trouver d'avantage dans les pierres purement coquillières.

Je suis bien fâché que le peu de séjour que vous avez fait dans notre Ville ne vous ait pas permis de faire des observations plus étendues sur cette pierre singulière, & sur la nature des concrétions métalliques qui s'y rencontrent, & qui, par leur mélange de fer & de cuivre, semblent nous indiquer la présence de ces deux métaux dans les entrailles de ce rocher, qu'il seroit intéressant de creuser en plusieurs endroits. Ayant eu occasion d'y passer au mois de Juin dernier, j'en ai détaché moi-même plusieurs échantillons, que je désirerois bien être à même de vous montrer. Les Ouvriers qui la tirent du pied de la carrière, m'en ont fait voir de deux espèces très-différentes, qui se trouvent immédiatement l'une sous l'autre. Le lit de la plus dure, où se forment les pyrites, est formé sur celui de la pierre tendre, qui ne m'a pas paru différer essentiellement de notre pierre calcinable ordinaire, si ce n'est qu'elle paroît plus compacte & d'un meilleur grain. On emploie l'une & l'autre à bâtir les maisons des environs; mais je n'ai point appris qu'on s'en serve nulle part à faire des pavés, comme vous le dites dans votre Mémoire. Peut-être seroit-elle très-propre à cet usage, étant fort dure, & susceptible d'être taillée comme l'on veut.

Nous aurions également souhaité, Monsieur, que vous nous eussiez donné quelques éclaircissements sur la nature des amas de sable que l'on voit en certains endroits de la côte, depuis la Rochelle jusqu'à Rochefort; mais principalement sur la côte d'Arvert en Saintonge, & sur celle d'Oleron qui y correspond. Vous observez très-bien que cette quantité prodigieuse de sable ne provient pas *des débris de la pierre calcaire* de nos côtes, puisque cette pierre ne donne pas de vrai sable. Ainsi, il faut nécessairement le faire venir de plus loin que l'Aunis, & même la Sain-

---

(1) C'est une petite colline à moitié chemin entre la Rochelle & Rochefort, sur le bord de la mer, qui l'a considérablement minée & détruite; elle s'étend à un quart de lieue dans les terres, ou plutôt dans un vaste marais desséché qui la borde à l'orient. La Paroisse d'Yves est sur le penchant de cette colline, au sud-est de la maison du Rocher.

tonge; mais cette discussion, qui seroit de pure curiosité ici, appartient plutôt à l'Histoire Naturelle de la baie de Biscaye qu'à un Essai sur la Minéralogie de l'Aunis. J'observerai seulement que le sable que nous employons à la Rochelle & aux environs pour la composition du mortier, se prend dans les dunes de Pont-la-Pierre; auprès d'Angoulin: il est trop fin & trop arrondi pour faire un mortier durable.

Les terres-glaises & les différentes espèces de brie dont on se sert dans la Province pour former les marais salans, paroissent avoir échappé à vos observations: quant à l'argile, on convient généralement qu'elle n'est pas abondante en Aunis; les Ouvriers de la Faïencerie n'en ont encore trouvé qu'en deux ou trois endroits; mais je crois pouvoir assurer qu'on ne connoît pas encore toutes les richesses de notre pays en ce genre.

L'objet qui paroît avoir le plus fixé votre attention pendant votre séjour à la Rochelle, quoiqu'il soit peut-être le plus étranger à la Minéralogie de l'Aunis, c'est cette variété de pierres rares & de cailloux de toute espèce qui composent la majeure partie de nos pavés, & dont on trouve aussi des fragmens répandus çà & là sur le rivage parmi les nombreux débris ou galets de la pierre commune calcaire de nos côtes. Frappé d'admiration à la vue de ces précieux fragmens que vous faites dériver des montagnes primitives, & dont vous dites *n'avoir jamais rencontré nulle part des analogues vivans*, vous vous livrez avec complaisance à des recherches purement spéculatives, pour rendre raison de leur origine; & vous supposez « *une chaîne de montagnes qui auroient existé au-delà des Isles de Ré & d'Oleron, & que des révolutions terribles, tels que des trem- blemens de terre, auroient renversées. . .* » Vous ajoutez que « *ces débris, ensevelis dans l'eau de la mer, auront été amenés peu-à-peu par les courans ou les marées, sur les parties où nous les voyons aujourd'hui, &c. &c.* »

Il est beau, sans doute, Monsieur, de s'élever jusqu'au principe des choses, & de pouvoir expliquer tout ce qui n'est pas à la portée du vulgaire. J'admire, comme je le dois, votre savante hypothèse; mais nous sommes ici, dans le fond de la Province, de simples Observateurs, qui étudions la Nature avec un respect qui approche de l'adoration. Quand elle juge à propos de se voiler à nos yeux, nous ne faisons point de conjecture pour deviner son secret; & nous nous gardons sur-tout de suppléer, par les rêves de l'imagination, à ce que des recherches soutenues & une attention active peuvent nous faire appercevoir.

Sans avoir recours au merveilleux, voici ce que l'observation nous apprend de plus certain sur l'origine de ces pierres. La Rochelle, située au fond du golfe de Gascogne, est le réceptacle de toutes les matières que l'océan détache continuellement des côtes qui le pressent & l'environnent. Les grands fleuves, qui ont leur embouchure dans le golfe, y char-



rient aussi beaucoup de sables, de pierres & de cailloux, roulés & arrondis par le frottement. L'Adour, en descendant des Monts Pyrénées, entraîne avec fracas des blocs énormes de granit, de basalte & de schiste, que l'impétuosité de son cours roule bien avant dans la mer. Tous ces nombreux débris de côtes différentes & de régions éloignées sont poussés de proche en proche par le mouvement des eaux & la violence des vents jusqu'au fond de la baie, où nous trouvons confondus pêle-mêle des fragmens de la pierre du Cap Finistère, avec des morceaux de cette roche de grès qui borde la rive droite de la Loire, & qui s'étend jusqu'à l'extrémité de la Bretagne; des granits, des basaltes, des pierres de touche des Pyrénées; avec des cailloux de l'Isle-Dieu & de Noirmoutiers. Voilà, Monsieur, l'origine de la plupart de ces pierres, dont vous avez donné une liste pompeuse dans votre Mémoire. Il n'en est presque aucune qui ne se rencontre ou dans les Pyrénées, ou le long des côtes qui bordent le grand bassin au fond duquel nous sommes placés. Mais ces précieux fragmens ayant été long temps roulés dans les gouffres de la mer, nous parviennent en petits volumes & fort arrondis, de manière qu'ils ne sont guères propres à faire des pavés. Ces gros blocs de pierres dures que vous avez admirés dans nos rues de la Rochelle, ont une autre origine; ils ne sont pas tirés d'un trou sur le rivage, comme vous l'avez imaginé; mais ils nous sont apportés de loin par des navires qui, venant à vuide pour charger ici des marchandises, remplissent leurs cales de grosses pierres, qu'ils vendent ensuite à nos Pavés. Les bâtimens de Calais & de Dunkerque se lestent avec des roches de pyrites, qui se trouvent en abondance sur les côtes de Picardie; & comme ils viennent presque toujours sur leur lest, c'est à eux que nous sommes redevables de la majeure partie de nos pavés. Il est arrivé, en différens temps, que nos vaisseaux n'ayant pu se procurer du fret à l'Amérique, ont été forcés d'en revenir à vuide; alors ils se sont chargés de pierres, lesquelles sont noires, fort pesantes, & ressemblent à des pierres volcaniques. Nous pouvons donc avancer, sans exagération, que nos pavés de la Rochelle sont composés du tribut de toutes les carrières du globe (1), ce qui ne doit pas étonner, quand on réfléchit que notre Ville a fait, pendant plusieurs siècles, un commerce très-étendu avec les quatre parties du monde.

Il me reste, Monsieur, une dernière observation à vous faire; c'est que l'on aura peut-être lieu de s'étonner que dans un Mémoire sur la Minéralogie de l'Aunis, il ne soit fait aucune mention des minéraux propre-

---

(1) En examinant la prodigieuse quantité de ces pierres & de ces cailloux, la finesse de leur grain, la variété de leurs couleurs, les veines & les nuances qui s'y distinguent, des Curieux ont imaginé que s'ils étaient taillés & polis, on en feroit de très belles mosaïques.

ment dits , & des fossiles qui peuvent s'y trouver. Je connois l'indigence presque absolue de ma Patrie à cet égard ; mais enfin , on y a découvert en plusieurs endroits des pétrifications , des crystallisations curieuses , des pyrites , des concrétions métalliques , du fer en globules très-pur , des terres-glaises de différentes qualités , des marnes secondaires ; & si jamais vous avez l'occasion & le loisir de visiter une seconde fois l'intérieur de l'Aunis , je ne doute pas , Monsieur , que vous n'y fassiez des découvertes intéressantes , qui pourront donner à notre petite Province une existence plus considérable dans l'empire minéral.

Je suis , &c.

A la Rochelle , le 16 Septembre 1782.



## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

**L**E Prix que la Société Royale des Sciences de Copénhague avoit proposé en 1780 , pour la meilleure dissertation sur la durée de l'année solaire , a été adjugé à M. de la Lande , Professeur en Astronomie , & Membre de l'Académie des Sciences de Paris.

Pour cette année on propose les sujets suivans :

1°. *Monstrare indolem Poësoſ septentrionalis antiqua & in ejus à Gracâ Romanâque discrepantiam inquirere , tum in quo cum Anglo-Saxonica priscâque Germanicâ conveniat , vel secùs.*

2°. *Tradere methodum praxi accommodatam , aërem phlogisto aliisque peregrinis inquinatum subsidiis Chemicis depurandi aut corrigendi.*

3°. *Quaritur de Hygrometro eâ lege constructo , ut duo certa siccitatis & humiditatis puncta certiùs , quàm huc usquè factum est , possint inveniri , utque gradus diversorum Hygrometrorum corresponsant.*

*Liberum erit Autori , vel novum instrumentum invenire , vel jam cognitum ad desideratum perfectionis gradum evehere : principia omnia constructi onis & divisionis aded dilucidè erunt describenda , ut Artifices ea tutò exsequi valeant. Desideratur denique ut Autor duo Hygrometri exemplaria juxta regulas à se traditas constructa Societati mittat.*

Le Prix qu'on donnera à celui qui aura le mieux traité chaque sujet , consiste en une Médaille d'or de la valeur de cent écus , argent de Danemarck.

Tous les Savans , excepté les Membres de la Société , sont invités à concourir pour ces Prix. Ils voudront bien écrire leurs Mémoires

470 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

en François, Latin, Danois ou Allemand, & les adresser à S. E. M. de Luxdorph, Chevalier de l'Ordre Royal de Dannebrog, Conseiller privé de S. M. Danoise, & Président de la Société, avant la fin de Septembre 1783.

Les autres conditions sont comme d'usage.

*Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon.*

*Distribution des Prix.*

L'Académie, dans sa Séance du 27 Août dernier, a proclamé le Prix de *Physique* fondé par M. CHRISTIN. Après avoir considéré, dans les Sujets précédents, l'Électricité de l'Atmosphère, relativement au corps humain, en 1780, elle en proposa un nouveau, relatif à ses rapports avec les végétaux, conçu en ces termes : « L'Électricité de l'Atmosphère a-t-elle quelque influence sur les Végétaux ? Quels sont les effets de cette influence ? Et s'il en est de nuisibles, quels sont les moyens d'y remédier » ?

Quatre Mémoires ont été admis au concours : ils ont tous fixé l'attention de l'Académie ; mais elle en a particulièrement distingué deux : un Mémoire François, qui, au mérite de l'élocution, réunit celui de rapporter les plus importantes observations des Physiciens sur cette matière ; & un Mémoire Latin, qui, après avoir résumé les mêmes faits, présente plusieurs expériences nouvelles & intéressantes, au moyen desquelles il établit, sous un nouveau jour, l'influence de l'électricité sur la végétation.

L'Académie a accordé le Prix, consistant en une Médaille d'or de la valeur de 300 livres, au Mémoire Latin coté n°. 1, ayant pour devise : *Ignis enim omnia per omnia movere potest ; aqua vero omnia per omnia nutrire.* Hippocr. , lib. 1. de dietæ.

L'Auteur est M. FR. JOS. GARDINI, Docteur-Médecin en l'Université de Turin, à Saint-Damiens, près d'Asti en Piémont, le même qui, en 1779, partagea avec M. Bertholon un des Prix concernant l'électricité des animaux. L'Académie invite ce Savant, s'il est dans l'intention de publier son Mémoire, de le terminer par des Tables analytiques, qui, en rapprochant particulièrement les faits nouveaux, indiquent, d'une manière précise, les conséquences qui en résultent.

L'*Accessit* a été décerné au Mémoire ci-dessus mentionné, lequel a pour devise ces mots d'Horace ;

*Ast ubi plura nitent, . . . non ego paucis  
offendar maculis.*

L'Auteur ne s'est pas fait connaître.

L'Académie s'est vue , à regret , dans le cas de ne pouvoir distribuer en même temps les deux autres Prix qu'elle avoit proposés pour la présente année : elle n'a reçu aucun Mémoire sur le sujet « des alimens & des boissons des différens Peuples » , relatif au Prix de l'Histoire Naturelle , fondée par M. ADAMOLI , & s'est décidée à le proposer double pour 1784 , avec un sujet nouveau , ci-après énoncé.

A l'égard du sujet concernant « les Manufactures de la Ville de Lyon » , pour le Prix dont M. l'Abbé RAYNAL a fait les fonds , l'Académie a reçu deux Mémoires très-estimables par les recherches & plusieurs des vues qu'ils renferment ; mais l'objet lui a paru d'une trop grande importance pour ne pas suspendre son jugement , & ne pas désirer que la matière soit encore plus approfondie. La partie historique lui paroît éclaircie , mais elle demande plus de développement dans les deux autres , sur-tout dans les moyens « de maintenir & d'assurer la prospérité des Manufactures ». En conséquence , elle a prorogé le Prix à l'année 1784 , en conservant néanmoins , aux deux Ouvrages dont il s'agit , le droit de concourir à cette époque , avec les nouveaux Mémoires qui lui seront remis , & en annonçant qu'elle recevra les changemens ou additions que les deux Auteurs voudroient lui adresser , sous les mêmes devises qu'ils ont adoptées.

L'Académie ayant à distribuer , en 1783 , le Prix des *Arts* , fondé par M. CHRISTIN , a jeté les yeux sur une partie intéressante de nos Provinces , où la misère du Peuple paroît provenir autant de l'inaction dans laquelle il vit , que des maladies locales auxquelles il est exposé. En conséquence , elle propose le sujet suivant :

« Déterminer quel est le genre d'industrie qui pourroit occuper utilement les Habitans de la plaine du Forez , sans nuire aux travaux de la campagne » ?

**C O N D I T I O N S .**

Toutes personnes pourront concourir pour ce Prix , excepté les Académiciens titulaires & les vétérans ; les Associés y seront admis. Les Mémoires seront écrits en François ou en Latin. Les Auteurs ne se feront connoître ni directement , ni indirectement ; ils mettront une devise à la tête de l'Ouvrage , & y joindront un billet cacheté , qui contiendra la même devise , leur nom & le lieu de leur résidence. Les paquets seront adressés , francs de port , à Lyon , à M. de la Tourrette , *ancien Conseiller à la Cour des Monnoies , Secrétaire perpétuel pour la classe des Sciences , rue Boissac ;*

*Ou à M. de Bory , ancien Commandant de Pierre-Scize , Secrétaire perpétuel , pour la classe des Belles-Lettres , rue Sainte-Hélène.*

*Ou chez Aimé de la Roche , Imprimeur-Libraire de l'Académie , maison des Halles de la Grenette.*

Aucun Ouvrage ne sera reçu au concours passé le premier Avril 1783 ;

le terme est de rigueur. L'Académie décernera le Prix dans l'Assemblée publique qu'elle tiendra après la Fête de Saint-Louis; il consiste en une Médaille d'or de la valeur de 300 livres.

La Médaille sera remise à l'Auteur couronné, ou à son fondé de procuration.

*Prix extraordinaires.*

L'Académie avoit réservé, en 1778<sup>1</sup>, une Médaille de 300 livres, de la fondation de M. CHRISTIN, pour un Prix extraordinaire. Un de MM. les Académiciens a proposé, pour sujet de ce Prix, « la mixtion de l'alun » dans le vin, considérée relativement à la conservation du vin & à » la conservation de la santé »; & dans le cas où ce sujet agréeroit à l'Académie, il lui a demandé de permettre qu'il s'engageât à doubler la valeur de la Médaille.

L'Académie a pensé que cet objet intéressoit particulièrement les Provinces où cette mixtion devient d'un usage fréquent; en conséquence elle propose le double Prix, & demande « l'examen physique & raisonné de » la dissolution de l'alun dans le vin, considérée relativement à la conser- » vation du vin & à la conservation de la santé ».

Elle exige des expériences précises, constantes, faciles à répéter, & dont le but soit la solution des questions suivantes :

« 1°. La mixtion de l'alun dans le vin est-elle un sûr moyen de le » conserver ou de rétablir sa qualité, lorsqu'elle est altérée? de quelle » espèce d'altération dans le vin l'alun est-il le préservatif ou le cor- » rectif?

« 2°. En quelle proportion faut-il mêler l'alun dans le vin, au cas que » ce mélange soit reconnu avantageux?

« 3°. Le vin tenant en dissolution la quantité d'alun nécessaire à sa » conservation ou à son amélioration, est-il nuisible à la santé? quels en » sont les effets sur l'économie animale?

« 4°. Si l'alun dissous dans le vin est reconnu préjudiciable à la » santé, est-il quelque moyen d'en corriger les effets nuisibles?

« 5°. Enfin, quelle est la manière la plus simple & la plus exacte de » reconnoître la présence de l'alun, & sa quantité, lorsqu'il est en disso- » lution dans le vin »?

Les conditions comme ci-dessus. Le Prix, consistant en deux Médailles d'or, de la valeur chacune de 300 livres, se distribuera dans la même Séance, & les Mémoires ne seront admis que jusqu'au premier Avril 1783.

A la même époque, l'Académie décernera le Prix de 1200 livres, dont M. l'Abbé RAYNAL a fait les fonds, & dont le sujet a été annoncé ainsi qu'il suit :

« La

**SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 473**

« La découverte de l'Amérique a-t-elle été utile ou nuisible au genre humain ?

» S'il en est résulté des biens, quels sont les moyens de les conserver & de les accroître ?

» Si elle a produit des maux, quels sont les moyens d'y remédier. » ?

Vu l'importance du sujet, l'Académie n'a point fixé l'étendue des Mémoires, & s'est contentée d'inviter les Auteurs à les écrire en François ou en Latin. Aucun Ouvrage ne sera admis au concours, passé le premier Avril 1783.

*Nouveaux Sujets pour l'année 1784.*

L'Académie, pour le Prix de *Mathématiques*, fondé par M. CHRISTIN, propose le sujet suivant :

« 1°. Exposer les avantages & les inconvénients des voûtes surbaissées, dans les différentes constructions, soit publiques, soit particulières, où l'on est en usage de les employer.

» 2°. Conclure de cette exposition, s'il est des cas où elles doivent être préférées aux voûtes à plein ceintre, & quels sont ces cas.

» 3°. Déterminer géométriquement quelle seroit la courbure qui leur donneroit le moins d'élévation, en leur conservant la solidité nécessaire. »

Le Prix est une Médaille d'or de la valeur de 300 livres. Les conditions comme ci-dessus. Aucun Mémoire ne sera admis à concourir, passé le premier Avril 1784. La proclamation se fera après la Fête de Saint-Louis.

Pour les Prix d'*Histoire Naturelle* ou *Agriculture*, de la fondation de M. ADAMOLI, proposés doubles, l'Académie demande « des observations théoriques & pratiques sur les haies destinées à la clôture des prés, des champs, des vignes & des jeunes bois.

» Les Auteurs indiqueront le choix convenable des diverses espèces de haies, suivant la diversité des climats, des terrains & des cultures ; ils détermineront la meilleure manière de les former & de les entretenir, en considérant le produit des récoltes, l'extension des racines, le chauffage, les arbres fruitiers qui peuvent être placés dans les haies, &c. ».

Les Prix consistent en deux Médailles d'or, de la valeur de 300 liv. chacune, & en deux Médailles d'argent. Les conditions comme ci-dessus. Les Mémoires ne seront admis au concours que jusqu'au premier Avril 1784. La distribution sera faite après la fête de Saint-Pierre.

## 476 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

grand & le plus noble ; mais rarement s'y livre-t-il, qu'il ne cherche à l'expliquer & à deviner les moyens par lesquels il existe. Un très-grand nombre d'Auteurs s'y sont appliqués avec plus ou moins de succès, & M. Vrignaud, d'après les principes de MM. Barthes & Lammere, offre, dans l'Ouvrage que nous annonçons, ses nouvelles recherches sur toute l'économie animale, parcourant dans différentes sections le mouvement du sang, la respiration, les effets de l'air sur le corps mort & vivant, le besoin que ce corps a d'alimens solides & fluides, leur digestion, la coction des humeurs & leurs sécrétions, l'exercice, le repos, la veille, le sommeil, la nutrition, l'accroissement, le décroissement du corps, les organes des sens, ceux du mouvement, la génération, &c. &c. ; partout il discute avec sagacité toutes les notions modernes sur les différens points de physiologie, & souvent il appaie les nouvelles vérités qu'il avance ou qu'il veut faire valoir, par des expériences très-ingénieuses & très-bien faites.

*Mineralogeschichte. Histoire Minérale des Mines des montagnes de la Westmanie & de la Dalécarlie, traduit en Allemand du Manuscrit Suédois de Cronstedt ; par M. GEORGI, de l'Académie de Pétersbourg, & imprimée par les soins de M. SCHREBER. A Erland, chez Grattenaver, 1781, grand in-8°.*

La description de ces mines par un Minéralogiste aussi savant que M. Cronstedt, ne peut être que très-intéressante.

*Beschreibung der silberschmelz processen, &c. Description de la manière de fondre l'argent à Neusohl en Hongrie ; par M. HERMANN. A Vienne, chez Kurzbeck, in8°. 1781.*

*Tentamina Historia Naturalis Vermium visceralium, &c. Essai d'Histoire Naturelle des Vers qui habitent dans le corps des animaux ; par M. GOEZ.*

Cet Ouvrage, qui avoit été proposé en Allemagne par souscription, a dû paroître aux foires de Léipsick, à la Saint-Michel dernière. C'est le fruit de sept années d'observations de la part de l'Auteur. Quand nous le connoîtrons plus particulièrement, nous en donnerons de plus grands détails. On peut s'adresser, pour se le procurer, à l'Auteur même, à Quedlimbourg ; ou à M. Lachr, à Léipsick.

### APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur La Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. ; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 13 Décembre 1782. VALMONT DE BONARE.

# TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

## P H Y S I Q U E.

<b>E</b> X T R A I T d'un Mémoire sur la structure des Spaths calcaires , par M. l'Abbé HAUY.	Page 33
Mémoire sur un Vent remarquable de l'Afrique, appelé Harmattan, par MATHIEU D'OBSON.	48
Mémoire sur une nouvelle manière de faire éclore les Œufs , au moyen de l'Électricité ; par M. ACHARD.	56
Copie du Procès-verbal des Expériences faites avec le sieur Bletton au Jardin de l'Abbaye de Sainte-Geneviève , le 29 Mai 1782.	58
Lettre de M. LE ROY, sur un Coup de Tonnerre tombé à Brest.	82
Observation d'une variation particulière dans le Baromètre , par M. TOALDO, Professeur d'Astronomie à Padoue.	88
Des Inondations volcaniques , par M. DUCARLA.	113
Lettre sur l'identité de l'Électricité aérienne avec l'Électricité artificielle ; par M. l'Abbé BERTHOLON.	224
Réflexions sur l'application de la Période lunaire de dix-neuf ans à la Météorologie , & sur le froid rigoureux & extraordinaire du mois de Février dernier 1782 ; par le P. COTTE.	249
Observations sur un Phénomène des environs de Vesoul , par M. HASSENFRUTZ.	259
La Phosphorescence du Diamant , par M. DE GROSSER.	270
Lettre de M. ANTONIO-MARIO LORGNA , sur un Coup de foudre parti de terre.	365



## CHYMIE.

<b>L</b> ETTRE sur l'inflammation d'un mélange de noir de fumée & d'huile ; par M. DE CZERNISCHEW.	Page 3
Mémoire sur les couleurs des Végétaux ; par M. ACHARD.	100
Essai sur la conversion de tous les acides en un seul ; par M. le Chevalier LAN- -DRIANI.	106
Sur la déphlogistication de l'Air phlogistique, par M. ACHARD.	241
Mémoire sur l'Emétique ou Sel stibié ; par M. DE LUNEL.	266
Mémoire sur les changemens que les Chaux métalliques & leurs mélanges faites en les combinant de deux à deux & de trois à trois, éprouvent par l'action du feu ; par M. ACHARD.	292
Recherches sur la propriété virescible de l'Acide phosphorique osseux ; par M. WIEGLEB.	301
Examen Chymique de l'Aurum Musivum ; procédé pour l'obtenir constamment beau ; par M. le Marquis DE BULLION.	330
Mémoire sur un nouveau moyen de produire une chaleur égale, &c. ; par M. ACHARD.	371
Lettre de M. le Comte DE SALUCES, sur le Salpêtre artificiel.	381
Lettre de M. le Comte DE MOROZZO, sur les Expériences de M. ACHARD, sur la couleur des Végétaux.	385

## HISTOIRE NATURELLE.

<b>M</b> ÉMOIRE sur la Minéralogie de l'Aunis, par M. MONNET.	39
Lettre sur quelques Ossemens trouvés dans les Carrières de Montmartre ; par M. PASUMOT.	98
Description des Sources de Naphte de Baku, près Derbens.	161
Mémoire sur la liaison des Volcans d'Auvergne avec ceux du Gévaudan, du Velay, du Vivarais, du Forez, &c. ; par M. PASUMOT.	217

DES ARTICLES.		479
<i>Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE. Le Perce-</i>		
<i>Pierre.</i>		228
<i>L'Informe.</i>		349
<i>Polypes du Cœur humain.</i>		442
<i>Mémoire sur la Sangsue Médicinale, par M. DU RONDEAU.</i>		284
<i>Essai sur la manière de donner un vernis aux Papillons &amp; autres Insectes, &amp;c. ;</i>		
<i>par M. LANDRIANI.</i>		299
<i>Description de la Chasse des Palombes ou Pigeons Ramiers, dans les Pyrénées.</i>		306
<i>Essai sur la Mine de Ptomb ou Molybdène ; traduit du Suédois de M. SCHEELE,</i>		
<i>par Madame P*** de Dijon.</i>		342
<i>Lettre de M. BINELLI, Ingénieur des Mines, sur la Mine d'Allemont.</i>		362
<i>Lettre de M. DE LA METHERIE, sur le Sable ferrugineux de la Plaine.</i>		363
<i>Nomenclature raisonnée d'une Collection de toutes les Substances fossiles qui</i>		
<i>appartiennent aux Mines de Charbon de terre, par M. MORAND.</i>		401
<i>Examen Chymique d'une Substance pierreuse, désignée par les Naturalistes</i>		
<i>sous le nom de zéolite ; par M. PELLETIER.</i>		420
<i>Expériences sur le pouvoir qu'ont les Animaux, dans certains cas, de produire</i>		
<i>du froid ; par ADAIR CRAWFORD.</i>		451
<i>Lettre à M. MONNET, Auteur d'un Mémoire sur la Minéralogie de l'Aunis ;</i>		
<i>par M. LAVILLEMARAIS.</i>		460

## BOTANIQUE ET ÉCONOMIE RURALE.

<i>DISSERTATION BOTANIQUE sur le Fucus Helminthochorton, ou</i>		
<i>Vermifuge de Corse ; par M. DE LA TOURRETTE.</i>		Page 166
<i>Lettre sur la génération des Saumons, par M. FERRIS.</i>		321
<i>Mémoire sur une façon de faire naître des Saumons &amp; des Truites sur les bords</i>		
<i>du Weser.</i>		322

## A R T S.

<b>N</b> OUVELLES OBSERVATION'S sur la Machine Hydraulique de M. VERA ; par M. PILATRE DE ROZIER.	Page 132
Mémoire sur les Fers de France , réduits en acier ; par M. GRIGNON	184
Prix & encouragemens proposés par la Branche Economique de la Société Hollandoise des Sciences érigée à Haarlem.	143
Suite.	231
Manière de faire les Bougies inflammables d'elles-mêmes , par M. PEYLA.	312
Observations sur la critique d'un Ecrit , intitulé : Avis pour neutraliser à peu de frais les Fosses d'Aisance , par M. DE MARCORELLE	335
Nouvelles Observations sur la Cuve de Pastel , par M. PILATRE DE RO- ZIER.	351
Suite.	430
Extrait d'une Lettre de M. MAGELLAN sur la préférence des grands Arcs de vibration pour les pendules Astronomiques , &c.	376
Mémoire sur une nouvelle construction de Girouettes.	416
Observations sur les Blés germés , par le Comité de l'Ecole gratuite de Bou- langerie.	444
Nouvelles Littéraires.	72—157—238—317—389 & 469

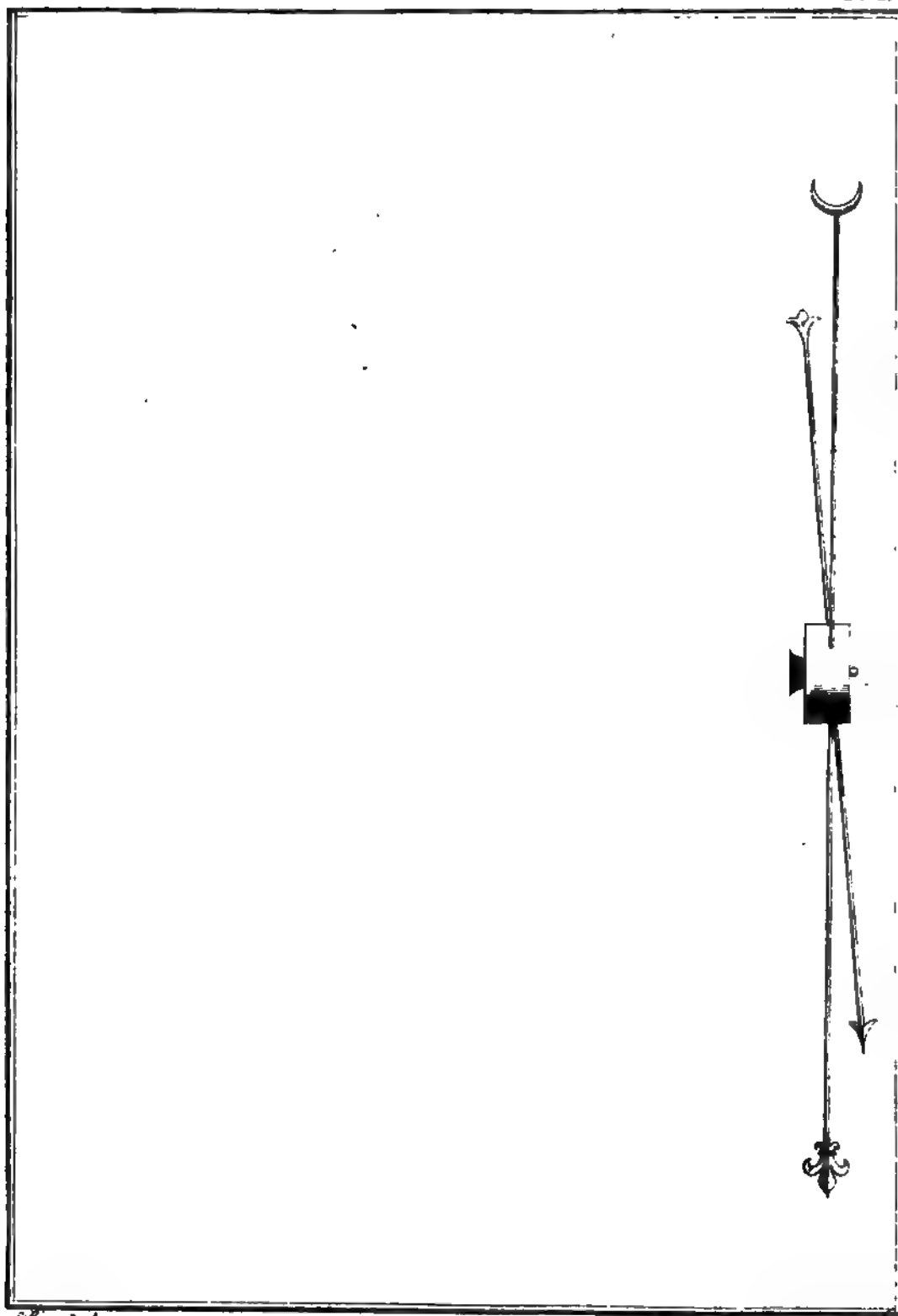




Fig. 3.



H













